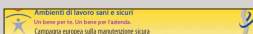
Sicurezza accessibile

Manutenzione sicura teoria e prassi

Giornata di studi
Trieste, 26 ottobre 2010

a cura di
Giorgio Sclip

EUT EDIZIONI UNIVERSITÀ DI TRIESTE

Collegio dei periti industriali e periti industriali laureati della Provincia di Trieste

Giornata di studi

"SICUREZZACCESSIBILE"

MANUTENZIONE SICURA
teoria e prassi

MARTEDÌ 26 OTTOBRE 2010
sala conferenze ERDISU
via Fabio Severo, 154 - Trieste

PROGRAMMA

INDIRIZZI DI SALUTO

9:15 Saluto delle Autorità

INTERVENTI

9:20 *Introduce e modera:*
Giorgio SCLIP
Responsabile Servizio Prevenzione, Protezione e disabilità Università degli Studi di Trieste - membro del Focal point per l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro

9.30 **Roberta NUNIN**
Professore di diritto del lavoro - Università degli Studi di Trieste
Manutenzione e cornice normativa

10.00 **Bruzio BISIGNANO**
Consulente e formatore aziendale in materia di prevenzione infortuni e igiene del lavoro
Sicurezza e manutenzione: 100 anni di storia

10.15 **Ciro TROMBA**
Libero Professionista - Collegio dei periti industriali e periti industriali laureati della Provincia di Trieste
Manutenzione elettrica: controlli del datore di lavoro e verifiche di legge

10.45 **Paolo PICECH**
Libero Professionista - Collegio dei periti industriali e periti industriali laureati della Provincia di Trieste
Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione: verifiche e manutenzioni

11.15 - 11.30 pausa

II SESSIONE

11.30 **Michele CANNATA**
Synergica srl
Sicurezza nei lavori in quota: linee vita

12.00 **Flavio PODGORNIK**
Libero Professionista - Collegio dei periti industriali e periti industriali laureati della Provincia di Trieste
Macchine (Direttiva 2006/42/CE): manutenzione e adeguamenti

12.30 **Nicola SAVELLA**
Responsabile Ufficio Tecnico S.I.F.Ra Est Trieste
Interventi per migliorare la sicurezza nelle operazioni di manutenzione: esempi pratici

13.00 **Tiziano IOB**
Libero Professionista - Collegio dei periti industriali e periti industriali laureati della Provincia di Udine
Affidabilità e manutenibilità

CONCLUSIONI E DIBATTITO

13.30 *Conclude e coordina il dibattito:*
Corrado NEGRO
Medico Competente - Università degli Studi di Trieste

Con il patrocinio di:

In collaborazione con:

PER INFORMAZIONI
Servizio Prevenzione, Protezione e Disabilità
Tel. 040 558 3232/3553/3295

Sommario

Indirizzi di saluto

Mauro Tommasini
Assessore ai Lavori Pubblici Provincia di Trieste

Trascurare il tema della sicurezza accessibile è un errore madornale che, al di la delle difficoltà di reperimento delle risorse, ha un duplice effetto: se da un lato crea condizioni di non attività sul tema della corretta manutenzione sui posti di lavoro, dall'altro crea una mentalità che ritiene tale problematica superflua poiché purtroppo poco posta. Al contrario, si tratta di una problematica assolutamente necessaria.

Desidero pertanto congratularmi per la continuità di questa iniziativa dell'Università, che io e l'amministrazione provinciale riteniamo di grande importanza per il nostro territorio. Le tematiche affrontate, oltre agli aspetti più strettamente specialistici, presentano un interesse generale e richiedono l'impegno di tutti. La mia personale gratitudine va quindi a Giorgio Sclip, che anima questa iniziativa con costanza e grande dedizione.

Antonino Di Guardo
Direttore amministrativo
Università di Trieste

Chi presidia luoghi di apice della struttura amministrativa si occupa, oltre che delle responsabilità di sua competenza, anche della sicurezza dei collaboratori. Ciò che colpisce è che la percentuale della mancata manutenzione, che poi si riverbera in incidenti sui luoghi di lavoro, è ancora altissima.

Questo tira in ballo il problema della disattenzione, che spesso si coniuga con la scarsezza delle risorse finanziare ed economiche. Per questo motivo una delle voci con una certa elasticità almeno psicologica viene immediatamente tagliata, perché si pensa che la manutenzione per la sicurezza possa essere rimandata all'anno dopo. All'Università di Trieste si è tentato negli ultimi anni, in particolare negli ultimi due, ad invertire questa rotta, ma gli interventi di natura finanziaria sono ben poca cosa rispetto ai fabbisogni legati a un patrimonio immobiliare che ha una certa età e sotto tutti i profili manutentivi necessita di interventi costanti e importanti. Si tratta perciò di una lotta disperata ma che bisogna sperare di portare avanti perché assolutamente fondamentale per la salute dei colleghi, del clima amministrativo e in termini della responsabilità inizialmente citata.

Marco Vascotto
Presidente Erdisu di Trieste

Nel dare il benvenuto e formulare un indirizzo di saluto ai partecipanti all'odierno convegno non posso fare a meno di rinnovare un sincero ringraziamento agli organizzatori.

Come è ormai tradizione questa iniziativa viene ospitata dall' ERDISU di Trieste, ciò rappresenta un segnale della convinta adesione al convegno da parte dell'Ente che presiedo.

Due sono gli elementi che ritengo di sottolineare, al di là dei temi che vengono trattati e a prescindere dalle innumerevoli occasioni nelle quali Erdisu e Università di Trieste hanno collaborato e collaborano su iniziative di interesse comune, per motivare tale adesione.

Il primo è la continuità dell'iniziativa nel corso degli anni che rappresenta, assieme alla scelta di raccogliere gli atti dei convegni in apposite pubblicazioni, uno dei pregi rispetto ad analoghe iniziative che vengono poste in essere *una tantum* da altre istituzioni.

Il secondo è la indubbia competenza, in relazione ai temi trattati, degli ospiti di volta in volta invitati.

In questa occasione, forse più che nelle precedenti, saranno aspetti tecnici ed amministrativi ad essere affrontati; la platea sarà quindi maggiormente caratterizzata dalla presenza di addetti ai lavori rispetto al passato ed i contenuti orientati di conseguenza.

Non posso comunque fare a meno in questo breve saluto di condividere sostanzialmente quanto espresso negli interventi che mi hanno preceduto, ovvero l'importanza del capitolo manutenzioni

nei bilanci degli enti pubblici e l'obiettiva difficoltà di sostenere con adeguate risorse tale capitolo.

Questo rappresenta sicuramente uno dei dilemmi più complessi per i pubblici amministratori strattonati tra le necessità economiche contingenti e gli effetti positivi sul bilancio di medio-lungo periodo che offrono piani di manutenzione adeguati degli immobili di competenza.

Concludo rinnovando i migliori auguri di buon lavoro.

Interventi

La campagna europea sulla manutenzione sicura

Giorgio Sclip
Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione
dell'Università degli Studi di Trieste
e membro del Focal Point italiano dell'Agenzia europea
per la salute e la sicurezza sul luogo di lavoro

Il tema *manutenzione sicura* trattato in questo volume è molto importante. Non servirebbe nemmeno sottolinearlo ma l'occasione fornita in primo luogo dalla campagna "Ambienti di lavoro sani e sicuri" promossa dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU – OSHA) volta a promuovere per il biennio 2010-2011 una manutenzione sicura[1] risulta, insieme alla giornata di studio odierna su questi temi, una preziosa occasione per sottolinearlo[2].

La campagna si incentra sulla sensibilizzazione dell'opinione pubblica sui rischi legati alle attività di manutenzione, promuovendo le buone prassi e sostenendo le politiche, le attività e le iniziative degli stati membri dell'UE in questo settore. Essa, inoltre, mette in evidenza l'importanza della manutenzione (impianti, attrezzature, macchinari e luoghi di lavoro) per eliminare i pericoli sul luogo di lavoro e per offrire condizioni di lavoro più sicure e più sane.

Il fine ultimo, ovviamente, è quello di contribuire a ridurre, adesso come in futuro, il numero di persone la cui salute è stata o è ancora compromessa a causa di una manutenzione inadeguata

o della mancanza di manutenzione. Questo perché i dati a disposizione indicano che in alcuni paesi europei il 20% di tutti gli infortuni sul lavoro sono legati alla manutenzione, e in diversi settori lo sono più della metà.

La manutenzione è essenziale per prevenire i rischi sul luogo di lavoro ma, al tempo stesso, è anch'essa un'attività ad alto rischio per i lavoratori che la realizzano. Si calcola che in Europa il 10-15% degli incidenti mortali sul lavoro possa essere attribuito a operazioni di manutenzione. È fondamentale, pertanto, che la manutenzione sia effettuata correttamente, tenendo conto della sicurezza e della salute dei lavoratori.

La manutenzione è una componente quotidiana di ciascun luogo e settore di lavoro. Il 20% degli infortuni attualmente connessi con la manutenzione è un dato troppo elevato e che lascia trapelare un settore nel quale è necessario aumentare la sensibilizzazione, intensificare gli sforzi e tenere alta l'attenzione.

Obiettivo al quale anche l'Università deve concorrere, contribuendo a "contaminare"[3] con la cultura anche queste tematiche di cui tradizionalmente non si occupa forse come si dovrebbe.

Per parlare di manutenzione sicura è necessario chiarire alcuni concetti.

In questo contesto senza la pretesa, ed anzi, con la consapevolezza di non risultare esaustivi, si ritiene utile sottolineare alcuni aspetti.

Innanzitutto bisogna chiarire: **la manutenzione deve essere sicura per chi?** Manutenzione è un termine generico che si riferisce a una serie di compiti svolti in settori molto diversi fra loro e in tutti i tipi di ambienti di lavoro. Le attività di manutenzione comprendono: ispezione, collaudo, misurazione, sostituzione, regolazione, riparazione, manutenzione, rilevazione guasti, sostituzione di pezzi, messa a punto, lubrificazione e pulizia.

Secondo la norma europea EN 13306, la manutenzione è la «combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, eseguite durante il ciclo di vita di un elemento destinate a preservarlo o a riportarlo in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta».

Quindi la manutenzione deve essere sicura certamente per i manutentori ma anche – e nemmeno tanto indirettamente – per

i lavoratori utilizzatori, quelli cioè che devono essere messi nelle condizioni di lavorare su macchine e impianti sicuri.

Una manutenzione regolare è essenziale per mantenere attrezzature, macchinari e ambiente di lavoro sicuri e affidabili. L'assenza di manutenzione o una manutenzione inadeguata possono essere causa di situazioni pericolose, incidenti e problemi di salute. La manutenzione è un'attività ad alto rischio, nella quale alcuni dei pericoli derivano dalla natura stessa del lavoro. Essa viene eseguita in tutti i settori e in tutti i luoghi di lavoro. Di conseguenza, gli addetti alla manutenzione hanno più probabilità di altri dipendenti di essere esposti a diversi pericoli.

La manutenzione è fondamentale per garantire la continuità della produzione, per fabbricare prodotti di alta qualità e mantenere costante il livello di competitività di un'azienda. Essa, però, incide anche sulla sicurezza e sulla salute sul lavoro.

La manutenzione regolare svolge un ruolo importante nell'eliminazione di pericoli sul luogo di lavoro e nell'offrire condizioni di lavoro più sicure e più sane. La manutenzione è un'attività ad alto rischio e deve essere eseguita in sicurezza, adottando un'adeguata protezione per gli addetti e per le altre persone presenti sul luogo di lavoro.

La manutenzione è certamente una attività critica anche e soprattutto a motivo del fatto che troppo spesso viene esternalizzata, affidata a soggetti in **outsourcing** (parola inglese traducibile letteralmente come "approvvigionamento esterno"), cioè ad imprese che ricorrono ad altre imprese per lo svolgimento di alcune fasi del processo produttivo. Questo passaggio crea, tra l'altro, certamente dei problemi di comunicazione, in tutti i sensi. Sia comunicazione intesa come mancanza o carenza di scambio di informazioni tra chi esternalizza il lavoro e chi si presta ad eseguirlo, sia nel senso che anche dove quantomeno formalmente si sia ottemperato a tale obbligo le informazioni non arrivano di fatto agli operai che si presentano sul posto per eseguire una determinata operazione (in alcuni casi anche per difficoltà oggettive dovute alla comprensione della lingua, ma non solo).

La crescente complessità dei sistemi ha portato a semplificare le azioni manutentive, facendo eseguire ai manutentori sempre più spesso sostituzioni di moduli anziché riparazioni. Sul piano organizzativo ciò si traduce nel ricercare sempre più la polivalenza

piuttosto che la specializzazione del manutentore. Un'esperienza sul sistema, e sulla tecnologia, piuttosto che di mestiere. Questi cambiamenti sempre più evidenti in tutti i settori hanno accentuato il distacco fra il sapere manutentivo e le azioni manutentive, dove le conoscenze sono considerate ormai troppo spesso una sovrastruttura.

La scelta di esternalizzare la manutenzione è un chiaro segno che conferma questa tendenza, e forse su questo punto sarebbe necessaria una seria riflessione.

La manutenzione è vista troppo spesso come una **attività estemporanea** non inserita pienamente nel processo aziendale. A tal proposito è sufficiente constatare che molte aziende nel loro bilancio non prevedono una voce specifica per la manutenzione.

Oggi è possibile definire con maggiore precisione quell'area del sapere che noi chiamiamo manutenzione: un'area vastissima, al punto che non è più chiaro cosa è manutenzione e cosa non lo è e, nel campo formativo, quali percorsi sono necessari per l'addestramento dei manutentori. La parte chiamata ingegneria di manutenzione è un sottoinsieme ben circoscritto, diffusamente insegnato nelle università, dove la formazione dei manager e più ancora dei tecnici di manutenzione è ormai una realtà consolidata. L'addestramento dei manutentori (coloro che eseguono le azioni manutentive) è invece unanimemente riconosciuto come un aspetto critico che pregiudica la qualità della manutenzione ed i risultati degli interventi.

La manutenzione, così come la sicurezza, per essere efficace deve venire **procedurizzata**. La cosa non è facile perché tutti conosciamo la distanza che spesso esiste tra la teoria e la pratica, ma è quanto mai importante, soprattutto in questo campo, trovare strade per riuscire a declinare la teoria in pratica.

Questo è possibile da un lato riconducendo le operazioni manutentive nell'ambito di quelle che abitualmente vengono indicate con il termine "buone prassi" (Good Practice), cioè entro un complesso di regole organizzate. Da questo punto di vista anche l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro offre un valido contributo, mettendo a disposizione sul proprio sito internet una aggiornata raccolta di "buone prassi"[4].

L'altro aspetto che può decisamente risultare utile e contribuire allo scopo è certamente quello di favorire il confronto tra gli operatori

del settore, per agevolare lo scambio di idee e di esperienze. A questo secondo aspetto iniziative come la giornata di studio odierna possono sicuramente contribuire in maniera molto positiva.

Note

1 La campagna coordinata dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro e dai suoi partner nei 27 stati membri dell'UE, dà sostegno a un'ampia gamma di attività – a livello nazionale ed europeo – volte alla promozione di una manutenzione sicura.

2 L'EU – OSHA è stata istituita dall'Unione europea per contribuire a soddisfare le esigenze di informazione nel campo della sicurezza e della salute sul lavoro. Con sede a Bilbao, Spagna, l'EU – OSHA punta a migliorare la vita delle persone sul lavoro stimolando il flusso di informazioni tecniche, scientifiche ed economiche fra tutti coloro che sono impegnati in questioni di sicurezza e salute sul lavoro.

3 Piace richiamare e sottolineare in questa sede il termine "contaminare" utilizzato dal Magnifico Rettore dell'Università degli Studi di Trieste prof. Francesco Peroni in occasione del discorso inaugurale della Settimana Europea della Salute e Sicurezza sul lavoro 2010 presso l'Università degli Studi di Trieste.

4 La definizione non è univoca tra diverse nazioni per la diversità dei sistemi e delle norme sulla sicurezza e sulla salute sul luogo di lavoro, per la diversa cultura, lingua e le diverse esperienze. Inoltre, diversi gruppi con diversi interessi e livelli di conoscenza hanno diversi punti di vista in materia di buone prassi a livello di luogo di lavoro.
La Health and Safety Executive (HSE) del Regno Unito usa la seguente frase nelle sue pubblicazioni: «La presente guida rappresenta ciò che è considerata buona prassi [...]. L'osservanza di questa guida non è obbligatoria e ciascuno è libero di agire diversamente. Tuttavia, seguendo questa guida, generalmente, si raggiunge già un buon livello di conformità alla legge. Gli ispettori addetti alla salute e alla sicurezza cercano di garantire la conformità alla legge e possono rimandare alla presente guida come testo di riferimento per le buone prassi».
Nell'introduzione a una delle sue pubblicazioni sulle buone prassi in materia di promozione della salute sul luogo di lavoro, l'istituzione tedesca BKK Bundesverband sottolinea in modo analogo la necessità di rispettare le norme obbligatorie.
Il progetto olandese Solbase ha usato l'espressione «soluzioni efficaci per affrontare i rischi per la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro» piuttosto

che «informazioni sulle buone prassi». Questa definizione è leggermente più limitata. Il progetto Solbase ha identificato due tipi di soluzione: la “guida” e la “soluzione applicata”. In queste due ampie categorie rientra l’intera gamma di informazioni disponibili – sia informazioni dalle fonti sotto forma di guida o altra documentazione, sia informazioni che illustrano l’effettiva applicazione di misure di controllo nelle imprese. Due termini alternativi potrebbero essere “guida” e “studi di casi”.

Sicurezza sul lavoro e manutenzione. Uno sguardo sintetico al quadro normativo

Roberta Nunin
Professore associato di Diritto del lavoro
Università di Trieste

Il tema proposto quest'anno alla nostra riflessione in occasione della giornata di studi "sicurezzaccessibile" nell'ambito della settimana europea per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro è di cruciale importanza. Infatti gli obblighi di manutenzione e le modalità del loro adempimento ci pongono di fronte ad una duplice problematica: da un lato, l'esigenza che il datore di lavoro rispetti puntualmente le indicazioni fornite dal decreto legislativo n. 81/2008, garantendo la permanenza nel tempo dei requisiti di sicurezza richiesti per gli ambienti e le attrezzature di lavoro, dall'altro l'assoluta necessità che siano adeguatamente tutelate la salute e la sicurezza degli stessi addetti alle attività di manutenzione. L'Unione Europea, varando la strategia comunitaria 2007-2012 per la salute e sicurezza nel lavoro, si è posta l'obiettivo di raggiungere entro il 2012 una riduzione degli infortuni sul lavoro pari al 25%; l'impegno per perseguire tale traguardo impone di dedicare una specifica attenzione ai settori dove si registra una maggiore frequenza degli infortuni ed una maggiore vulnerabilità dei lavoratori, come appunto quello delle manutenzioni.

Secondo i dati diffusi dall'INAIL, in Italia – nonostante la riforma del sistema prevenzionistico – si registrano ancora circa tre morti sul lavoro al giorno, con un numero di infortuni denunciati ogni anno che supera gli 850.000 (per una ricognizione dei dati aggiornati si può consultare il sito www.inail.it). Circa un morto su dieci risulta essere un lavoratore impiegato in attività che a vario titolo si possono fare rientrare nell'ambito delle manutenzioni. La realtà delle cifre non è dunque affatto tranquillizzante, sebbene sulla carta, a presidio del rispetto delle regole, sia disegnato un articolato sistema sanzionatorio. Non sempre tuttavia quest'ultimo si dimostra adeguatamente dissuasivo. A ciò si aggiunge poi la circostanza che in Italia – a differenza di quanto avviene in altri paesi comunitari – sembra essere ancora relativamente poco diffusa tra i datori di lavoro la consapevolezza del ritorno (anche) economico che si può ottenere investendo in sicurezza. Se a quanto ora detto si somma infine la persistente carenza sul territorio di una capillare rete di controlli quanto al rispetto della normativa, è facile trarre conclusioni sconfortanti sul grado di efficacia dell'intero sistema.

Rispetto al tema specifico della sicurezza in relazione alle attività di manutenzione, dobbiamo preliminarmente ricordare che, secondo la norma europea 13306 (CEN EN 13306 – *Terminologia della manutenzione*) la nozione di manutenzione è riferibile alla combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, eseguite durante il ciclo di vita di un elemento – ambiente di lavoro (inteso come edificio), postazione di lavoro, apparecchiatura o mezzo di trasporto – destinate a preservarlo o a riportarlo in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta. In tale prospettiva, come si è ricordato all'inizio, la manutenzione può incidere in modo rilevante sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori in due modi: in primo luogo, una manutenzione regolare, programmata e correttamente eseguita risulta essenziale per mantenere l'ambiente di lavoro e i diversi macchinari in condizioni di sicurezza e affidabilità, indispensabili per tutelare i lavoratori che in essi o con essi debbano operare; secondariamente, è necessario che gli interventi di manutenzione siano eseguiti in sicurezza, proteggendo con tutte le misure adeguate non solo gli addetti, ma anche le altre persone che si trovino ad essere eventualmente

presenti nel luogo di lavoro durante tali interventi. Infatti, secondo i dati forniti dall'*Agenzia europea per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro* (v. www.osha.eu), prendendo in esame dodici paesi europei, nel 2006 circa il 10-15% di tutti gli infortuni mortali si è verificato durante l'esecuzione di operazioni di manutenzione, e la stessa Agenzia riporta i risultati di alcuni studi scientifici che indicano che le malattie professionali e i problemi di salute connessi con il lavoro sono anch'essi più diffusi tra i lavoratori impiegati in attività di manutenzione.

Il significativo rilievo dei rischi associati alla manutenzione, nella duplice declinazione che si è tratteggiata, dovrebbe portare ad un'attenta considerazione della stessa in sede di valutazione dei rischi, con un approccio che dovrebbe prevedere la destinazione a tali interventi di risorse sufficienti, l'attenzione per una formazione adeguata del personale addetto a tali incombenze, l'attivazione di meccanismi di comunicazione efficienti tra il personale addetto alle attività ordinarie dell'azienda e quello addetto alla manutenzione e, infine, un efficace sistema di controlli per verificare che la manutenzione sia stata eseguita correttamente. L'attività di manutenzione può inoltre assumere una duplice veste: vi sono infatti interventi di manutenzione *preventiva*, realizzati di solito a scadenze periodiche e programmate, spesso secondo le indicazioni del produttore (si pensi, ad esempio, agli interventi su macchinari o veicoli), e interventi di manutenzione *correttiva* o *reattiva*, realizzati dopo un guasto od una rottura e per questo non pianificati; questi ultimi interventi – come segnalano tanto l'Agenzia europea quanto l'Ispesl (v. www.ispesl.it) – sono in genere più pericolosi, anche per l'assenza di pianificazione e l'esigenza di porre rimedio al problema nel più breve tempo possibile.

In questa sede – volendo soffermarmi, per ragioni di tempo, solo su alcuni principi di ordine generale (dal momento che numerosi profili specifici di ordine tecnico saranno analizzati dalle relazioni che seguiranno) e ricordando innanzi tutto che la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature e impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza, viene inserita dal legislatore tra le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del d. lgs. n. 81/2008 (lett. *z*) – ritengo sia importante in prima battuta

rammentare che, con riguardo ai luoghi di lavoro (intesi ai sensi dell'art. 62 d. lgs. n. 81/2008, come i luoghi destinati a ospitare i posti di lavoro, ubicati all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, nonché ogni altro luogo di pertinenza dell'azienda o dell'unità produttiva accessibile al lavoratore nell'ambito del proprio lavoro), l'art. 64 del d. lgs. n. 81/2008 prevede al suo primo comma che il datore di lavoro debba provvedere affinché i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vangano sottoposti a *regolare manutenzione tecnica* e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e salute dei lavoratori (v. la lett. *c* della norma richiamata); inoltre, il datore di lavoro è tenuto a sottoporre a regolare pulitura i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi, per assicurare condizioni igieniche adeguate, e, infine, vi è l'obbligo – per ovvie ragioni – di sottoporre a regolare manutenzione e controllo del funzionamento anche gli impianti ed i dispositivi di sicurezza destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli.

In relazione poi all'uso delle attrezzature di lavoro, l'art. 71 del d. lgs. n. 81/2008 prevede al comma quarto, lett. *a*, n. 2 che il datore di lavoro debba adottare tutte le misure necessarie affinché le attrezzature di lavoro siano *oggetto di idonea manutenzione*, «al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza di cui all'art. 70». Questa disposizione trova ulteriori importanti specificazioni di ordine tecnico in seno all'allegato n. VI del decreto n. 81, dedicato alle «disposizioni concernenti l'uso delle attrezzature di lavoro»; si segnala che la violazione della norma ora citata può comportare per il datore di lavoro e il dirigente una sanzione penale contravvenzionale, con pena alternativa (arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.500 a 6.400 euro). Inoltre, il comma ottavo del medesimo art. 71, anch'esso assistito dalla medesima sanzione penale, precisa ulteriormente che, ferme restando le previsioni del comma quarto di cui si è detto, il datore di lavoro – secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida – è tenuto a provvedere affinché: a) le attrezzature di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano sottoposte ad un *controllo iniziale* (dopo l'installazione e prima della messa

in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di assicurarne l'installazione corretta ed il buon funzionamento; b) le attrezzature soggette a influssi che possano provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte, con l'utilizzo naturalmente di personale competente, ad *interventi di controllo periodici* e ad *interventi di controllo straordinari* (ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano aver conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività). Il comma undicesimo del medesimo art. 71 dispone poi che, oltre a quanto previsto dal comma ottavo, il datore di lavoro debba sottoporre alcune attrezzature specificamente indicate nell'allegato VII del d. lgs. n. 81/2008 a verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione ed efficienza ai fini della sicurezza, con la frequenza indicata nel medesimo allegato.

Per quanto attiene infine ai dispositivi di protezione individuale (DPI), che sulla base della definizione fornita dall'art. 74 del d. lgs. n. 81/2008 vanno individuati in qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché in ogni complemento od accessorio destinato a tale scopo, l'obbligo di manutenzione in capo al datore di lavoro è prescritto dall'art. 77 del d. lgs. n. 81/2008, che al comma quarto, lett. a), prevede che questi debba mantenere in efficienza i DPI e ne debba assicurare l'igiene, «mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante». Anche in questo caso la violazione comporta la sanzione penale contravvenzionale nei termini sopra indicati.

Gli interventi richiesti al datore di lavoro in materia di manutenzione sono dunque molteplici e, allo stesso tempo, anche i rischi associati a questo tipo di interventi per coloro che li eseguono possono essere numerosi. Ad esempio, la necessaria manutenzione potrebbe comportare l'arresto di un processo produttivo e – proprio per questo – potrebbe essere eseguita sotto pressione, per la necessità di riavviarlo al più presto; oppure i manutentori potrebbero

dover operare in posizioni particolarmente pericolose. Appare poi assolutamente evidente la necessità di un attento controllo delle competenze del personale addetto alla manutenzione (comprese le fasi di collaudo ed ispezione), per evitare che attività di questo tipo siano svolte da lavoratori non adeguatamente formati, che potrebbero quindi esporsi a gravi rischi. Anche l'acquisizione di edifici e di nuovi macchinari andrebbe valutata attentamente dal datore di lavoro, con l'ausilio dell'RSPP, per rendersi conto delle possibili difficoltà (ad esempio di accesso) che potrebbero porsi in seguito a fronte dell'esecuzione delle necessarie operazioni di manutenzione. Problemi specifici, infine, si pongono laddove le operazioni di manutenzione siano esternalizzate, come spesso accade, con l'affidamento dei relativi lavori in appalto. Il rilievo della tematica degli appalti in materia di gestione della tutela della salute e sicurezza sul lavoro è ben noto e, dati i limiti del presente intervento, non ho qui il tempo di svilupparlo: basti ricordare che, in tali contesti, una corretta valutazione dei rischi non può prescindere dal rilievo delle eventuali interferenze date dalla possibile compresenza, in un unico contesto, dei lavoratori di più imprese impiegati in attività diverse.

In conclusione, quello che appare essenziale è rendersi conto che la manutenzione – più che come attività puntuale – deve essere considerata come un processo: dunque, è imprescindibile non solo la corretta pianificazione degli interventi e delle loro modalità (che, per quanto possibile, deve anche prefigurare le eventuali situazioni che richiedano una manutenzione di tipo reattivo, nei termini già indicati), ma anche l'individuazione delle risorse (non solo in termini di spesa, ma anche di competenze professionali necessarie) e la documentazione puntuale delle attività svolte, nonché dello stato alla conclusione dell'intervento, che va puntualmente verificato.

Come non mancano di segnalarci l'Agenzia europea e l'Ispesl, attivamente impegnati a sostegno della campagna europea per la manutenzione sicura, attualmente in corso, la pratica della manutenzione ha subito significativi mutamenti negli ultimi decenni, evolvendo da un'impostazione tradizionale, che la vedeva sostanzialmente come "riparazione del guasto quando si verifichi", ad una attività assai più complessa, che prevede interventi anche di ordine

preventivo e periodico e che impone un'attenzione specifica alla formazione ed alle competenze dei lavoratori stessi. In questo senso, correttamente si parla oggi, nei documenti e nei rapporti di ricerca prodotti dagli Enti sopra richiamati, di *approccio strategico* alla manutenzione, che – laddove effettivamente attuato – dovrebbe consentire gestire meglio il tema complessivo della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, integrando in esso, come è necessario, una specifica attenzione per la valutazione dei rischi anche in tali processi, nella consapevolezza che da tali attività possono derivare dei rischi specifici, ma che non mettere in atto gli interventi di manutenzione può produrre rischi ancora più elevati per i lavoratori e per le aziende, esponendo queste ultime a gravi responsabilità sul piano penale, civile ed amministrativo.

Sicurezza e manutenzione cento anni di storia

Bruzio Bisignano
Consulente e formatore aziendale
in materia di prevenzione infortuni e igiene del lavoro

Immagini, racconti ed emozioni.

La manutenzione persegue obiettivi di fruibilità e conservazione del valore dei sistemi nel tempo, utilizzando una molteplicità di tecniche e di strumenti. L'obiettivo è quello di assicurare le azioni necessarie al raggiungimento di tali obiettivi e la disponibilità di risorse ben formate per realizzare tali azioni in modo adeguato. La manutenzione inoltre ha il compito di adeguare e se possibile migliorare costantemente i sistemi alle esigenze espresse dai loro utilizzatori, ricorrendo dove necessario alla loro riprogettazione o alla loro sostituzione, quando i sistemi non sono più in grado di svolgere compiutamente la funzione loro assegnata.

Da quando l'OCSE[1], nel 1963, diede una prima originale definizione di manutenzione, molte cose sono cambiate e, particolarmente nel corso degli anni '80, sono state formulate nuove teorie, non ancora compiutamente applicate. Nel 1963, la manutenzione fu definita così: «S'intende per manutenzione quella funzione aziendale

alla quale sono demandati il controllo costante degli impianti e l'insieme dei lavori di riparazione e revisione necessari ad assicurare il funzionamento regolare e il buono stato di conservazione degli impianti produttivi, dei servizi e delle attrezzature di stabilimento.»

Nel mondo della normazione queste trasformazioni sono passate pressoché inosservate, al punto che la definizione più recente formulata dal Comitato Tecnico TC319 (2003) non rappresenta una evoluzione significativa rispetto a quella più antica formulata dall'OCSE (1963). La commissione manutenzione dell'UNI, oltre quindici anni fa, nella UNI 9910 poi UNI 10147, definì la manutenzione come «Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare una entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta».

Nel 1970 la manutenzione fu recepita come "scienza della conservazione" e venne coniato per l'occasione un nuovo termine: terotecnologia (dal greco terein = conservare, prendesi cura di; significa letteralmente "tecnologia della conservazione"). La British Standard Institution (ente normatore inglese fondato nel 1901) nel 1970 associò alla Terotecnologia questa definizione:

> La Terotecnologia è una combinazione di direzione, finanza, ingegneria e altre discipline, applicate ai beni fisici per perseguire un economico costo del ciclo di vita ad esse relativo. Tale obiettivo è ottenuto con il progetto e l'applicazione della disponibilità e della manutenibilità agli impianti, alle macchine, alle attrezzature, ai fabbricati e alle strutture in genere, considerando la loro progettazione, installazione, manutenzione, miglioramento, rimpiazzo con tutti i conseguenti ritorni di informazioni sulla progettazione, le prestazioni e i costi.

La definizione di terotecnologia è certamente più ampia di quelle associate alla manutenzione fino a questo momento, ma contiene anche dei concetti che non sono propriamente manutentivi, e si rivolge principalmente all'ambiente industriale. Per contro questa definizione non può naturalmente recepire le evoluzioni che sono avvenute nel quarantennio successivo e che hanno coinvolto l'ambiente antropizzato nel suo insieme, con uno scambio di esperienze e di culture fra settori apparentemente molto diversi fra loro.

Nel 2003 queste norme furono sostituite dalla UNI EN 13306, che definisce la manutenzione come «combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, previste durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta».

Fare bene manutenzione presuppone l'adesione ad un sistema di valori che deve essere profondamente interiorizzato nell'individuo. Si tratta di avere un *habitus* mentale che accetti di fare qualche piccolo sacrificio oggi per avere grandi benefici domani.

Solo i sistemi che hanno un ciclo di vita molto breve sfuggono a queste regole. Non appena però ci si imbatte in un sistema destinato a durare, la manutenzione diventa un elemento determinante per il suo sfruttamento economico. In questo caso manutenzione significa prendersi cura del sistema.

Parlare della manutenzione e della sicurezza attraverso la forza delle immagini, dai racconti dei fatti e delle esperienze vissute, con la teatralità dei gesti, è il punto di forza di "Ocjo", un evento che abbina spettacolo e informazione nel tentativo di trasformare i concetti in emozioni e di scuotere le coscienze, ricordando i volti, le storie, i sogni spezzati di chi sul lavoro ha lasciato la vita.

L'iniziativa è promossa dalla Direzione Regionale del Friuli Venezia Giulia dell'INAIL, e l'Università degli Studi di Trieste la conosce perché la ha ospitata per ben due volte grazie alla forte volontà di Giorgio Sclip, il responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, che con competenza e perseveranza si sta occupando di diffondere a tutti i livelli la cultura della sicurezza nell'Università di Trieste.

Per richiamare quanto lo spettacolo racconta si riporta nel seguito un contributo del professor Ginfranco Dioguardi[2], che è un *excursus* storico e manageriale sulla genesi e sullo sviluppo della disciplina manutenzione che parla della manutenzione come "Arte antica e scienza nuova". Le im-

SAFETY-GRAM

APF – Safety & Health Program

FATALITY

Iussed by CORPORATE ENVIROMENTAL, SAFETY & HEALTH, AND ENERGY AFFAIRS

DIVISION:	Armco Grinding System Europe Indumetal - San Giorgio, Italy	**OPERATION:**	Charging Electric Furnace
Name: (2 deaths)	1. Bruno Giovanni 2. Di Luca Antonio	**AGE:**	Giovanni: 40 Antonio: 33
FAMILY:	Giovanni: Wife+3 Children Antonio: not maried	**DEPARTEMENT:**	Electric Furnace
OCCUPATION:	Giovanni: Melter Antonio: Mechanic	**COMPANY SERVICE:**	Giovanni: 12 months Antonio: 14 months
DATE OF INJURY:	4/27/91 at 4:15 p.m.	**DATE OF DEATH:**	4/27/91
INJURY:	Crushed		

HOW INJUED: an overhead cab operated crane was carryng approximately 37 tons of scrap metal in a clam shell type bucket. The scrap was to be charged into to the furnace. Durring this proces, there was an interruption of electric power according to the crane operator. This resuted in the activation of the dynamic braking system on the crane bridge which caused a sudden stopping of the crane bridge. When the crane bridge stopped suddenly, it caused the scrap bucket tho sway and hit the side of the furnace (i.e., main tube of the fume exhaust system). When the bucket hit the side of the furnace, the bucket opened dropping the 37 tons of scrap onto two workers (i.e:, melter and mechanic), who where at floor level working on the oxygen lance system of the furnace.

FATALITY SAFETY-GRAM MAILING LIST

ARMCO INC.
801 BLDG.
E. D. Gregory
D. W. Kemp
PARSIPPANY, NJ
J. M. Bilich
A. L. Bland
R. E. Boni
R. W. Kent
R. L. Purdum
RESEARCH & TECHNOLOGY
D. L. Chalk
V. W. Foltz
M. Wilson

ARMCO ADVANCED MATERIALS
Butler
G. W. Hesidenz
G. L. Puff
J. W. Robb
D. E. Todd
Zanesville
J. N. Hall

BALTIMORE SPECIALTY STEELS
R. E. Hein
G. L. Clatterbuck

INTERNATIONAL DISTRIBUTION
Asia/Pacific
D. B. Cabrera-Philippines
R. A. Gant - Philippines
Canada
B. Clark - Kamloops
K. Dusil - Kamloops
Control International
J. Herbst - Salt Lake City
Europe
F. Balbi - Udine, Italy
A. D'Agostin - Udine, Italy

Latin America
J. R. Bartol - ALAD, Montevideo
D. P. Klaiber - EXIM, Miami
ME International
A. Fulton
S. Johnson
NAEE
T. Zarnke

MIDWESTERN STEEL-K.C.
C. W. Bradshaw
R. A. Cushman
J. E. Fillinger/D. Tomlin
B. C. Huselton

NATIONAL OILWELL
A. Stinson

RISK CONSULTANTS, INC.
R. L. Bernens

ARMCO STEEL COMPANY, L.P.
Ashland
G. P. Mills
J. H. Scheel
Middletown
L. A. Warren
P. J. McShane
D. S. Mitch
621 Bldg.
J. L. Howard
703 Bldg.
D. F. Alexander
C. C. Compton
R. C. Conley
R. H. Dorenbusch
B. G. Earls
J. P. McGlone
J. A. Weyers

Revised 4/30/91

magini inserite nel testo sono invece tratte dello spettacolo "Ocjo" e ricordano i drammi vissuti nell'acciaieria della bassa friulana, in cui in un normale intervento di manutenzione, nell'ormai lontano 1991, due lavoratori persero la vita. In esso si racconta di come nella più che centenaria storia dell'industrializzazione italiana molti drammi siano avvenuti in fase e/o per mancanza di manutenzione. E'stato ricordato anche lo straordinario modello organizzativo della manutenzione nella Safau di Udine – Acciaieria elettrica con circa 800 addetti – degli anni settanta, richiamato con l'organigramma e con uno stralcio di un verbale di riunione del comitato di sicurezza del 8 luglio 1973, voluto dall'allora Dirigente delle manutenzioni, Perito industriale Mario Di Vora.

Manutenzione arte antica e scienza nuova[3]

La Marina ha tradizioni storiche antichissime nel cui ambito è andato perfezionandosi l'uso di manutenzione rendendolo arte raffinata, destinata oggi –nell'era dell'informatica e della comunicazione – a trasformarsi in vera e propria scienza dalle connotazioni sofisticate e complesse. Mi torna in mente la nave di Ulisse, il grande interprete del viaggio, sempre intriso di incognite, di pericoli, ma anche di novità liete, viaggio che gli consentì di percorrere per oltre dieci anni il lungo itinerario per fare ritorno in patria. Omero, nel Canto XIII dell'Odissea, così racconta: «*Correva la nave, sicura, più veloce di uno sparviero, di un falco, che degli uccelli è il più veloce, rapida correva e solcava le onde del mare portando un uomo che aveva la mente pari a quella dei numi, un uomo che molto aveva sofferto nell'animo, sul mare tremendo e nelle guerre degli uomini*»[4]. Non era la nave il peri-

colo per Ulisse, il quale sapeva bene come fosse stata preliminarmente resa «sicura» dagli interventi degli addetti ai lavori. L'eroe greco aveva lasciato Nausicaa e l'ospitale terra dei Feaci, terra che nel canto VI così è descritta: «*alte mura cingono* [la città] *e a fianco da una parte e dall'altra, vi sono due porti belli, con una stretta imboccatura: là vengono tratte in secca le navi agili in mare*»[5]. E poi ancora «*Si apre la piazza, circondata da massi di pietra conficcati per terra: là preparano le attrezzature alle navi, le vele, i cordami, e piallano i remi. Perché i Feaci non amano arco e faretra, ma alberi di navi e remi e navi perfette con le quali, fieri percorrono il mare bianco di schiuma*»[6]. L'efficienza di quelle navi era, dunque, il prodotto di un lavoro compiuto ex ante, in cantiere, frutto di un nobile artigianato che inglobava nell'opera il concetto di manutenzione, rendendola di fatto intrinseca rispetto agli usuali interventi operativi. In particolare in Marina, la manutenzione è dunque arte antica; ma nelle premesse storiche si presenta sempre come implicita nel lavoro da compiere sulle navi per renderle affidabili e sicure, cioè adatte ad affrontare i pericoli del mare, le incognite del viaggio. Si è così perseguito sempre, anche automaticamente, quel concetto di qualità che della manutenzione costituisce un naturale corollario e comunque l'obiettivo da perseguire costantemente.

Difatti, manutenzione e qualità intesi come elementi impliciti nell'arte del conservare l'efficienza e l'affidabilità nelle imbarcazioni impegnate sul mare spumeggiante, ma sempre pericoloso, è una costante nella storia della navigazione. Lo conferma, per esempio, la lettura delle splendide pagine che un economista pugliese del Settecento dedica questo aspetto. Filippo Briganti – vissuto a Gallipoli fra il 1725 e il 1804 – nella sua importante opera Esame economico del sistema civile, pubblicata a Napoli nel 1780, così scrive: «L'attività degli uomini e l'attitudine degli attrezzi son gl'istrumenti organici dell'attività navale. (...) Agile dunque non è quel naviglio, che in pochi momenti può con venti propizi solcar molto spazio di mare, ma quello che con vento contrario meno scade dalla linea della sua direzione; ed in questa manovra consiste gran parte del sistema nautico»[7]. E ancora: «[...] non basta l'agilità e la robustezza delle navi, se non vi concorre l'abilità e l'intrepidezza de' naviganti. La perizia nautica

è il capo d'opera dell'arti, e l'arti si acquistano colla continuata esperienza. La metodica istruzione è quella dunque che sviluppa i talenti nautici [...] Tutte le nazioni marittime hanno arsenali; ma non tutte hanno scuole di marina [...]»[8]. Il discorso di Briganti conferma quanto fosse implicita la pratica di manutenzione nell'arte di curare le imbarcazioni, ma introduce anche un altro importantissimo concetto: la formazione come elemento fondamentale sia per coloro che devono operare a terra sia per chi dovrà gestire la nave sul mare. Anche costoro dovranno dunque avere preliminarmente acquisito abilità manutentiva da mettere in pratica nel corso della gestione attuata durante la navigazione. Pertanto, manutenzione implicita nell'arte degli interventi a terra, ma anche intesa come formazione programmata per coloro che dovranno usare i mezzi d'opera. Il concetto innova cosi l'uso del «fare» collegandolo alla pratica del «sapere», della conoscenza da acquisire preliminarmente e poi attraverso l'esperienza accumulata sul campo.

Rivisitando ancora la storia, in particolare nell'ambito della produzione, troviamo che i problemi della manutenzione – sia pure in termini impliciti – affioravano anche nella bottega artigiana che, evolvendosi, si trasformò in «manifattura», oggetto dell'analisi di Adam Smith, lo studioso scozzese vissuto fra il 1723 e il 1790, al quale si fa risalire l'inizio delle discipline economiche. In quel contesto, l'artigiano, unico autore del prodotto, si rendeva garante e controllore della sua qualità e della sua conservazione, possedendone per così dire l'integrale know how conoscitivo. Quell'artigiano compiva anche implicitamente il controllo di qualità e con esso le azioni manu–tentive che riteneva necessarie per la sua garanzia. Alla manifattura seguì la rivoluzione industriale, e l'enfasi maggiore nella produzione si spostò sulla dimensione quantitativa. Si introdussero metodi di meccanizzazione e parcellizzazione del lavoro, che venne organizzato «scientificamente» secondo i criteri teorici esposti da Frederick Winslow Taylor (1856–1915) e applicati in maniera rigida ed esaustiva nelle fabbriche di Henry Ford (1863–1947)[9]. Il conseguente «taylorismo–fordismo» ruppe l'identità artigianale prodotto = qualità, e con essa la presenza implicita degli opportuni interventi manutentivi. Il ciclo produttivo portò a specializzazio-

ni e quindi a diverse figure professionali, alcune del tutto nuove: i progettisti, i programmatori, gli addetti alle varie fasi specialistiche della produzione, i controllori dei tempi, dei metodi, della qualità. Quanto poi all'utilizzo vero e proprio del prodotto e alla sua conservazione nel tempo emergeva – ma questa volta in maniera esplicita – la figura professionale del manutentore. I suoi interventi erano naturalmente collegati alla qualità della produzione, in termini inversamente proporzionali: maggiore qualità, minore manutenzione conservativa. Ecco dunque che l'esistenza della manutenzione in forma esplicita si intreccia – ancora e direttamente – a quello della qualità. Una qualità il cui controllo fu prima effettuato semplicemente sul prodotto finale, con metodi statistici spesso distruttivi, allungando così la catena tayloristica di produzione. Infatti, il controllo a posteriori basato sulle leggi probabilistiche dei grandi numeri era costoso perché richiedeva di scartare definitivamente i prodotti ritenuti qualitativamente non accettabili, e comunque era poco utile quanto a possibili interventi di adeguamento mentre il ciclo produttivo era ancora in atto. Fu alla fine degli Anni Cinquanta che incominciò a emergere una nuova concezione dell'organizzazione produttiva, tesa a recuperare l'individualità dei collaboratori e con essa la loro motivazione, la loro attenzione, la loro professionalità. Nascono allora nuove tecniche, come quella del *Just in time* e dell'informatizzazione e robotizzazione dei cicli di produzione attraverso i quali si sviluppò la lean production e una più ampia flessibilità produttiva[10]. Vi fu, anche, un sempre maggiore coinvolgimento delle persone, il che fece emergere nuovi metodi per il controllo della qualità, rivolti sempre più a seguire il corretto svolgersi delle operazioni in atto e non, quindi, soltanto alla conclusione finale degli eventi. Si svilupparono così i Circoli di Qualità, le tecniche Zero Difetti, la Quality Assurance e ancora altre iniziative che si indirizzarono tutte verso il concetto di *Total quality control.* Oggi il controllo di qualità si trasferisce dal prodotto alle singole fasi che caratterizzano la produzione, con una responsabilizzazione piena degli operatori addetti e quindi dell'individuo che diviene il protagonista assoluto del processo. Contemporaneamente si amplia anche il ciclo produttivo, che tende a estendersi ai rapporti con i clienti utilizzatori dei prodotti per consentirne la migliore utiliz-

zazione. Nel mercato si afferma sempre più il concetto di prodotto–servizio, con l'obiettivo del mantenimento della qualità anche durante il vero e proprio uso.

Ed ecco che emerge una nuova esigenza manutentiva, ora chiaramente esplicita rispetto al processo produttivo e per questo strutturata con caratteristiche di vera e propria scienza, una «scienza nuova», per mutuare il titolo dell'impresa intellettuale sulla quale a lungo lavorò Giambattista Vico (1688–1744), pubblicandola finalmente per la prima volta nel 1725[11]. Una disciplina, quindi, che sempre più tende ad assumere la dignità di scienza. Oggi, infatti, nell'era dell'informatica e della complessità, della comunicazione e della conoscenza, la manutenzione diventa fenomeno organizzativo esplicito che viene affrontato con le metodologie proprie del sapere scientifico. Come tale si caratterizza attraverso quella conoscenza che proviene dall'esperienza maturata operando sul campo e, quindi, come informazione da trasformare in formazione continua non soltanto per gli addetti ai lavori, ma anche per gli utenti utilizzatori dei beni da conservare. Le molto accresciute capacità di archiviazione dei dati, e quindi di accumulazione della conoscenza, diventano anche la premessa per una migliore programmazione delle attività manutentive e per il conseguente controllo esecutivo in grado di assicurare qualità, sicurezza e perciò affidabilità da conservare attraverso l'utilizzo costante di informazione e formazione. In questo quadro, il ruolo fondamentale e predominante è di nuovo assunto dall'essere umano, responsabilizzato come individuo creativo protagonista delle nuove frontiere del sapere, premessa per migliorare l'attività pratica del fare, in particolare proprio del fare manutentivo.

Si tratta, dunque, di un'evoluzione epocale che caratterizza i processi di manutenzione e i conseguenti obiettivi per il conseguimento di un recupero della competitività, così da ottenere un aumento dell'efficienza delle prestazioni, e quindi un miglioramento dell'affidabilità complessiva. Le premesse di questa evoluzione, per la verità, si sono avvertite preliminarmente nell'edilizia, in un settore, dal punto di vista industriale, non particolarmente avanzato ma proprio per questo in grado di consentire ampie sperimentazioni di novità organizzative. Vale la pena ricordare che fu l'attenzione ai fabbricati civili a rendere esplicita, fin dai tempi antichi, l'esigen-

za di programmare nel tempo le operazioni di manutenzione. Già nel 1516 Tommaso Moro, autore dello splendido saggio sulla Utopia, in quel libro scriveva a proposito dei problemi legati all'edilizia: «Infatti non c'è luogo sulla terra, in cui la costruzione o riparazione di fabbricati non richieda l'opera continua di tanti e tanti operai,

e ciò per la bella ragione che ogni figlio, con scarso spirito economico lascia a poco a poco andare in rovina ciò che suo padre ha costruito. Ben potrebbe, quasi senza spesa, mantenerlo [...] ma no, è il suo erede che sarà costretto, con gran dispendio, a rifar tutto daccapo»[12]. Poi spiegava – si potrebbe dire scientificamente –come il problema fosse stato risolto in quell'isola ideale: «In Utopia invece [...] non solo si provvede rapidamente ai guasti, via via che si presentano, ma si ovvia anche a quelli possibili. Così avviene che con pochissima fatica le costruzioni durano molto a lungo, e gli operai di tal fatta a volte non hanno granché da fare [...]»[13]. Dunque, secondo la concezione di Tommaso Moro, la manutenzione era un aspetto fondamentale che andava programmato preliminarmente se si voleva attuare una corretta gestione della città. Si suggeriva, fin da allora, che la manutenzione perdesse quella connotazione di imprevedibilità casuale con la quale, purtroppo, ha continuato a caratterizzarsi fin quasi ai giorni nostri. Oggi si sta finalmente introducendo il concetto di voler conservare le fabbriche mediante processi scientifici di programmazione e controllo delle operazioni di recupero e di ripristino, da attuare sul singolo fabbricato e quindi poi sull'intero territorio urbano. In questo quadro, va compiuta la sistematizzazione della manutenzione in termini preventivi ordinari, di tipo cioè «contingente» per gli interventi immediati da rendere sistematicamente programmati, e di tipo «straordinario» per le situazioni di emergenza. Il discorso dev'essere portato avanti mediante una serie di controlli diretti che abbiano natura permanente, cioè continuativa nel tempo; periodica, quindi a scadenza

fissa; contingente, su richiesta esplicita degli utenti; saltuaria, essendo programmati ma non prestabiliti quanto a scadenze temporali. Viene così a delinearsi anche il concetto di assistenza sul prodotto edilizio durante l'utilizzo da parte dell'utente, e quindi di servizio reso all'utente stesso per incrementare l'utilità marginale dei processi di gestione. Ma, soprattutto, assume un nuovo ruolo proprio l'utente il quale, considerato come protagonista del processo di degrado del bene utilizzato, viene per questo chiamato ad assumersi una responsabilità attiva nell'ambito degli interventi conservativi. E questa è una situazione che forse potrebbe ispirare utili suggerimenti anche là dove la manutenzione ha raggiunto gradi elevati di organizzazione, come nella Marina. Altri utili suggerimenti possono emergere dalle attuali tendenze presenti in edilizia, ambito nel quale si perseguono nuove e più complesse forme di manutenzione con l'obiettivo di inglobare una serie sempre più ampia di servizi che danno origine ai rapporti di facility management e di global service. In essi, i processi di diagnostica avanzata si sposano con quelli di programmazione e controllo portati avanti con tecniche sofisticate di tipo sequenziale. Inoltre, vi sono nel settore edile anche altre pratiche sulle quali è utile meditare per una loro eventuale trasposizione in altri ambiti. Il riferimento va all'abitudine, oramai divenuta prassi, di «educare» gli utenti al miglior uso dei prodotti edilizi, stimolandoli a informare costantemente i responsabili della manutenzione sulle evoluzioni del degrado sul quale è necessario intervenire. Una formazione, dunque, che nasce inizialmente sul cantiere (come «formazione in cantiere») in base alle esperienze pratiche che in esso maturano, per poi estendersi all'esterno, verso gli utenti che vengono così inglobati nel ciclo di produzione dei fenomeni manutentivi. Si approda quindi a una formazione generalizzata sul campo allo scopo sia di ottenere una più efficace informazione, sia per realizzare un miglior utilizzo dei beni da conservare, e per consentire anche eventuali interventi diretti mentre la gestione è in corso. Gli utenti divengono pertanto veri e propri terminali intelligenti del processo manutentivo in edifici spesso tecnologicamente predisposti proprio per agevolare queste operazioni, tanto da venire designati con il termine alquanto retorico di Intelligent building. Si delinea, anche, il proposito di

trasformare l'organizzazione che opera sulla manutenzione in una vera e propria «impresa laboratorio»; una impresa di natura socio–tecnica perché in grado di accoppiare la sperimentazione sociale in ambito formativo alle tecnologie specifiche di intervento conservativo. Una formula che può essere facilmente trasferita nell'ambito della Marina, pensando per esempio di considerare formalmente ogni unità mobile come una sorta di «nave laboratorio». Queste nuove istanze, in particolare il concetto di rendere «laboratorio» di nuove sperimentazione l'attività quotidiana del fare, inducono a progettare – proprio nel settore edilizio – nuovi strumenti di intervento urbano, veri e propri «laboratori» dove possano essere messe a punto le nuove esperienze compiute sul campo. Ha preso forma in questo modo il così detto «laboratorio di quartiere», una struttura socio–tecnica che ha lo scopo di «produrre» manutenzione in un nuovo contesto culturale e sociale. Nel «laboratorio», agli apparati tecnologici per gli interventi conservativi sul contesto urbano si affiancano elementi in grado di attuare processi di formazione continua, destinata fra l'altro, proprio ai rapporti con i cittadini utenti per «educarli» alla migliore gestione quotidiana dei fabbricati da essi utilizzati. Si crea così un processo interattivo fra specialisti addetti e utenti utilizzatori, con l'obbiettivo di migliorare la qualità, le prestazioni, l'affidabilità delle strutture urbane. Un importante settore è riservato all'archiviazione dei dati di intervento, per consentire la gestione e la razionale accumulazione delle informazioni rivenienti dalle esperienze maturate sul campo. Il «laboratorio urbano» costituisce la premessa concettuale e sperimentale per pervenire a una vera e propria «impresa di manutenzione della città»,” la quale va pensata come una organizzazione adatta ad assicurare un processo continuo di manutenzione a un qualsiasi patrimonio edilizio diversificato. Una organizzazione, inoltre, in grado di facilitare la comunicazione, lo scambio e la conservazione delle informazione relative ai processi di intervento conservativo. Un'impresa del genere deve avere caratteristiche di flessibilità per poter soddisfare esigenze sia programmate sia di emergenza, e per questo va pensata come una rete policentrica da dislocarsi in ciascun quartiere con strutture chiamate appunto «Laboratori di quartiere», per poi coordinarsi centralmente proprio per mezzo del

concetto di «impresa rete». È, questo, un nuovo modello imprenditoriale che immagina di collegare organizzativamente – attraverso una serie di strutture reticolari – le tecnologie, in particolare quelle informatiche che caratterizzano le imprese, nonché gli individui che vi operano come knowledge worker, ovvero come collaboratori caratterizzati dalla conoscenza che li rende in grado di operare alla stregua di veri e propri «imprenditori di se stessi». L'impresa rete risponde anche alla ipotesi di instaurare molteplici rapporti esterni di collaborazione con altre unità imprenditoriali, che nel loro insieme determinano la «macroimpresa», ovvero un insieme di imprese che configurano una struttura complessa per realizzare gli obietti di gestione, che sia in grado, anche, di consentire una razionalizzazione dei contratti di acquisto di forniture e di prestazioni varie[14]. Obiettivi che proprio nel campo manutentivo possono trovare in questi nuovi modelli imprenditoriali il miglior modo per evolvere in termini soddisfacenti. La manutenzione dal punto di vista storico spesso è subdolamente riuscita a rimanere fuori dai rigori di leggi scientifiche e dell'organizzazione, per rimanere sotto l'egida di una artigianale casualità. Oggi, con il ricorso a nuove tecnologie e in particolare grazie all'informatica distribuita e all'emergere della civiltà dell'informazione e della conoscenza, ma anche con il supporto di nuovi modelli organizzativi di impresa, sta uscendo dall'universo del caso per avviarsi verso il mondo della regola. Diviene così strumento di conservazione, di qualità, di affidabilità, ma anche di ragionata conoscenza, premessa per sofisticati processi di formazione continua rivolta a tutti i partecipanti all'evento gestionale, siano essi i professionisti degli interventi o gli utenti che a tali interventi attivamente collaborano informando, operando direttamente con intelligenza, intervenendo conservativamente nelle occasioni di necessità. Si deve dunque pervenire a una concezione di «manutenzione strategica», in grado di instaurare una diffusa e generalizzata «cultura della manutenzione» per condizionare ogni attività economica espressa dall'essere umano interprete dell'economia produttiva.

Note

1 Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico.

2 Gianfranco Dioguardi è Presidente della Fondazione Dioguardi Onlus, ente morale che ha finalità di promozione culturale del sapere integrato con l'attività del fare imprenditoriale; alla fondazione fanno riferimento diverse imprese operative. Professore Ordinario di Economia e Organizzazione Aziendale al Politecnico di Bari, ha pubblicato saggi di economia, tra i quali: *L'impresa nella società di Terzo millennio*, Laterza, Bari, 1995; *La natura dell'impresa fra organizzazione e cultura*, Laterza, Bari, 1996; *Crisi nella gestione dell'impresa*, Dedalo, Bari, 1999; *Al di là del disordine – Discorso sulla complessità e sulla impresa*, Cuen, Napoli, 2000; *Sui sentieri della scienza*, Sellerio, Palermo, 2001, *Ripensare la città*, Donzelli, Roma, 2001, e volumi di argomento storico–letterario: *Viaggio nella mente barocca – Baltasar Gracian ovvero le astuzie dell'astuzia*, Sellerio, Palermo, 1986; *Il gioco del caso*, Sellerio, Palermo, 1987; *Il Museo dell'esistenza*, Sellerio, Palermo, 1993; *Dossier Diderot*, Sellerio, Palermo, 1995; *Incontri*, Donzelli, Roma, 1996; *Attualità dell'Illuminismo milanese: Pietro Verri e Cesare Beccaria*, Sellerio, Palermo, 1998; *La scienza come invenzione: Alessandro Volta*, Sellerio, Palermo, 2000; *Percorsi nel tempo*, Donzelli, Roma, 2001.

3 Memoria presentata da Gianfranco Dioguardi al Convegno Manutenzione, logistica e qualità. Marina Militare Italiana, Aìman 9–11 Ottobre 2001.

4 Omero, *Odissea*; trad. Maria Grazia Ciani, Marsilio, Venezia, 1994, p. 441.

5 *Ibidem*, p. 227.

6 *Ibidem*.

7 Filippo Briganti, *Esame economico del sistema civile*, in: "Scrittori classici italiani di economia politica". Parte moderna. Tomo XXIX, nella Stamperia e Fonderia di C.G. Destefanis, Milano, MDCCCIV, pp. 200–205.

8 *Ibidem*.

9 Gianfranco Dioguardi, *La natura dell'impresa fra organizzazione e cultura*, Laterza, Roma–Bari, 1996.

10 Gianfranco Dioguardi, *Al di là del disordine. Discorso sulla complessità e sull'impresa*, CUEN, Napoli, 2000.

11 Giambattista Vico, *Princìpi di una scienza nuova*, in: *id.*, *Opere*, Mondadori, Milano. 1990.

12 Tommaso Moro, *L'Utopia o la migliore forma di repubblica*, Laterza, Roma–Bari, 1997, p 67.

13 *Ibidem*.

14 Gianfranco Dioguardi, *L'impresa nella società di Terzo millennio*, Laterza, Roma–Bari, 1995.

La manutenzione degli impianti elettrici Aspetti giuridici e tecnici

Ciro Tromba
Libero professionista
collegio dei periti industriali
e periti industriali laureati della Provincia di Trieste

Manutenzione elettrica

La manutenzione elettrica si può definire come l'insieme di operazioni tecnico-gestionali necessarie a mantenere nel tempo l'efficienza funzionale e le prestazioni nominali di una macchina o di un impianto nel rispetto delle norme di sicurezza.

Non è una condizione sufficiente aver progettato e costruito un impianto o una macchina a regola d'arte, poiché qualsiasi componente, anche se impiegato correttamente, non può mantenere invariate nel tempo le proprie prestazioni e caratteristiche di sicurezza.

Al fine quindi di preservare nel tempo gli impianti in conformità alla regola dell'arte è indispensabile una regolare e costante attività di manutenzione da effettuarsi con periodicità indicate da leggi o norme tecniche del settore.

Le principali finalità della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;

- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di produzione a causa dell'invecchiamento dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di legge.

Ogni utente deve valutare in dettaglio le attività di manutenzione in riferimento a:
- disposizioni legislative e regolamentari;
- norme tecniche;
- istruzioni del costruttore.

Obbligo generale della manutenzione

La manutenzione degli impianti elettrici, in particolare nei luoghi di lavoro, è un obbligo ben preciso. In particolare per quanto riguarda la sicurezza delle persone, discende in maniera generica dal Codice Civile e da una serie di disposizioni legislative:

> Codice Civile
> Art. 2087 – Tutela delle condizioni di lavoro
> L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro.

Fin dal 1955 il **DPR 547/55** Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro (ora abrogato) stabiliva:

> Art. 267
> Gli impianti elettrici, in tutte le loro parti costitutive, devono essere costruiti, installati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione ed i rischi d'incendio e di scoppio derivanti da eventuali anormalità che si verifichino nel loro esercizio.
>
> Art. 374
> Gli edifici, le opere destinate ad ambienti o posti di lavoro, compresi i servizi accessori, devono essere costruiti e mantenuti in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza in relazione alle condizioni di uso alle necessità della sicurezza del lavoro.
> Gli impianti, gli apparecchi, le macchine, le attrezzature, gli strumenti, gli utensili, compresi gli apprestamenti di difesa, devono possedere, in relazione alle

necessità della sicurezza del lavoro, i necessari requisiti di resistenza e di idoneità ed essere mantenuti in buono stato di conservazione e di efficienza.

L'obbligo della manutenzione ai fini della sicurezza sul lavoro è stato ribadito dal **D.Lgs. 626/94**, (anch'esso abrogato) in particolare:

Art. 3 – Misure generali di tutela.
Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori sono:
– omissis –
r) regolare manutenzione di ambienti , attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alle indicazioni dei fabbricanti.
– omissis –

Art. 32. – Obblighi del datore di lavoro.
Il datore di lavoro provvede affinché:
– omissis –
b) i luoghi di lavoro, gli impianti e dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori.
– omissis –
d) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

Anche il più recente **DPR 22 ottobre 2001 n. 462** Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi, relativo alle omologazioni e verifiche di legge, ribadisce nuovamente il principio:

Art. 4 Verifiche periodiche
1) Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica.
La verifica di legge richiesta dal datore di lavoro all'ASS o agli organismi abilitati ha lo scopo di verificare il buon risultato della regolare manutenzione dell'impianto.

Attualmente vige il **D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81** Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, e successive modifiche ed integrazioni apportate dal D.Lgs. 3 agosto 2009 n. 106.

Tale legislazione, denominata **Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro**, accorpa in un unico documento e migliora tutte le precedenti norme di pari oggetto, introducendo la verbalizzazione dell'esito dei controlli manutentivi.

Titolo II capo I – Disposizioni Generali
Art. 64 comma 1 lettera c
I luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori

Art. 64 comma 1 lettera e
Gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

Titolo III Capo III – Impianti elettrici
Art. 86 comma 1 e 3
– omissis –
gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.
L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

Anche per quanto riguarda l'installazione di impianti all'interno degli edifici il **Decreto 22 gennaio 2008 n. 37** Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici obbliga il proprietario dell'impianto ad effettuare regolari manutenzioni:

Art. 8 comma 2
Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservare le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dell'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate.

Per quanto concerne il sistema **sanzionatorio,** l'inosservanza della manutenzione nei luoghi di lavoro è punita sia pecuniariamente che penalmente dal citato **D.Lgs. 81/08** e s.m.i.

Art. 87 comma 1 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (D.Lgs. 106/09)
Per la mancata valutazione del rischio di natura elettrica (classificazione) il datore di lavoro è punito con la pena dell'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da 2.500 € a 6.400 €.

Art. 87 comma 3 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (D.Lgs. 106/09)
Per non aver messo in atto procedure di uso e manutenzione dell'impianto elettrico secondo le indicazioni dei manuali d'uso e normative tecniche, il datore di lavoro è punito con la pena dell'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da 1.000 € a 4.800 €.
Art. 87 comma 4 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. (D.Lgs. 106/09)
Per la mancata esecuzione dei controlli manutentivi il datore di lavoro e il dirigente sono puniti con la sanzione amministrativa pecuniaria da 500 € a 1800 €.

Se dalla mancanza di manutenzione deriva un infortunio, si configura la responsabilità per colpa, cioè per non avere agito con diligenza, prudenza e perizia. Ovviamente questo (in caso di infortunio generico) vale ovunque e non solo sui luoghi di lavoro.

Se dalla mancanza di manutenzione consegue un danno, senza lesioni alle persone, il responsabile dell'impianto o il proprietario è comunque tenuto a risarcire chi ha subito il danno in base all'art. 2043 del Codice Civile.

Legislazione specifica sulla manutenzione

Oltre a quanto imposto dalla legislazione precedentemente elencata, l'obbligo della manutenzione è in particolare richiesto anche da una

serie di disposizioni legislative e regolamenti specifici riguardanti attività ed edificio particolari:

Attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco

DPR 29 luglio 1982 n. 577 Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi e s.m.i.

> Art. 15 – Adempimenti di enti e privati
> – omissis –
> Il responsabile dell'attività per la quale è stato rilasciato il certificato di prevenzione incendi è altresì tenuto a curare il mantenimento dell'efficienza dei sistemi, dei dispositivi e delle attrezzature espressamente finalizzati alla prevenzione incendi.
> – omissis –

DPR del 12 gennaio 1998 n. 37 Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, ottavo comma, della legge del 15 marzo 1997 n 59.

> Art. 5 – obblighi connessi con l'esercizio dell'attività.
> Gli enti e i privati responsabili di attività soggette ai controlli di prevenzione incendi hanno l'obbligo di mantenere in stato di efficienza i sistemi, i dispositivi, le attrezzature e le altre misure di sicurezza antincendio adottate e di effettuare verifiche di controllo ed interventi di manutenzione secondo le cadenze temporali che sono indicate dal Comando – omissis – .

Attività turistico-alberghiere

DM 9 aprile 1994 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione o l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere.

> Artt. 14 e 16 – Gestione della sicurezza.
> – omissis –
> siano mantenuti efficienti i mezzi e gli impianti antincendio, siano eseguite tempestivamente le manutenzioni o sostituzioni necessarie e siano condotte periodicamente prove degli stessi con cadenze non superiore a sei mesi
> siano mantenuti costantemente in efficienza gli impianti elettrici, in conformità a quanto previsto dalle vigenti norme – omissis –

– omissis –
deve essere predisposto un registro dei controlli periodici, dove siano annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi alla efficienza degli impianti elettrici, di illuminazione di sicurezza, dei presìdi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo delle aree a rischio specifico
– omissis –

Edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi

DM 30 giugno 1995 n. 418 Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi.

Art. 9 – Gestione della sicurezza.
– omissis –
Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza deve intervenire affinché:
– omissis –
b) siano mantenuti costantemente in buono stato tutti gli impianti presenti nell'edificio. Gli schemi aggiornati di detti impianti
– omissis –
devono essere conservati in apposito fascicolo. In particolare per gli impianti elettrici deve essere previsto che un addetto qualificato provveda, con periodicità stabilita dalle norme CEI, al loro controllo e manutenzione ed a segnalare al responsabile dell'attività eventuali carenze e/o malfunzionamenti, per gli opportuni provvedimenti. Ogni loro modifica o integrazione dovrà essere annotata nel registro dei controlli e inserita nei relativi schemi. In ogni caso gli impianti devono essere sottoposti a verifiche periodiche con cadenza non superiore ai tre anni.
– omissis –

Edifici di interesse storico-artistico destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre

DM 20 maggio 1992 n. 569 Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.

Art. 10 – Gestione della sicurezza.
– omissis –
Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza deve intervenire affinché:

– omissis –
b) siano mantenuti efficienti ed in buono stato tutti gli impianti presenti nell'edificio. In particolare per gli impianti elettrici deve essere previsto che un addetto qualificato provveda, con periodicità stabilita dalle norme CEI, al loro controllo e manutenzione. Ogni loro modifica o integrazione dovrà essere annotata nel registro dei controlli e inserita nei relativi schemi. In ogni caso gli impianti devono essere sottoposti a verifiche periodiche con cadenza non superiore ai tre anni.
– omissis –

Locali di pubblico spettacolo e trattenimento

DM 22 febbraio 1996 n. 261 Regolamento recante norme sui servizi di vigilanza antincendio da parte dei Vigili del Fuoco sui luoghi di spettacolo e trattenimento.

Art. 8 – Adempimenti di enti e privati
Comma 3
Il gestore – *omissis* – provvede affinché non vengano alterate le condizioni di sicurezza ed, in particolare, siano mantenuti:
– omissis –
c) efficienti l'impianto principale e quello di sicurezza con le modalità e la periodicità stabilita dalle specifiche normative;
– omissis –

DM 19 agosto 1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.

Art. 18 – Generalità.
Il responsabile dell'attività, o persona da lui designata, deve provvedere affinché nel corso dell'esercizio non vengano alterate le condizioni di sicurezza, ed in particolare:
– omissis –
d) devono mantenersi costantemente efficienti gli impianti elettrici, in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti
– omissis –
Il responsabile dell'attività, o personale da lui incaricato, è tenuto a registrare i controlli e gli interventi di manutenzione sui seguenti impianti –omissis – impianti elettrici di sicurezza.

DM 18 marzo 1996 Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi, e successive modifiche ed integrazioni apportate dal DM 6 giugno 2005 Modifiche ed integrazioni al decreto ministeriale 18 marzo 1996 recante norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.

Art. 19 – Gestione della sicurezza antincendio.
omissis –
l) prevedere l'istituzione di un registro dei controlli periodici ove annotare gli interventi di manutenzione ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza, dei presìdi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo, delle aree a rischio specifico
– omissis
Il registro deve essere mantenuto costantemente aggiornato ed esibito a ogni richiesta degli organi di vigilanza.

Edifici scolastici

DM 26 agosto 1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.

Art. 12 – Norme di esercizio.
A cura del titolare dell'attività dovrà essere predisposto un registro dei controlli periodici ove sono annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza dei prèsidi antincendio.
– omissis –

Le norme di buona tecnica del CEI e le istruzioni del costruttore

Anche le norme CEI (in diversi fascicoli), che godono della presunzione della "regola dell'arte", stabiliscono l'obbligo della manutenzione e ne danno le indicazioni tecniche e i criteri di esecuzione.

Norma CEI 64 – 8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Parte 3: Caratteristiche generali.

Art. 340.1 – Condizioni per la manutenzione
Deve essere fatta una valutazione della frequenza e qualità della manutenzione che si può ragionevolmente prevedere nel corso della vita prevista dell'impianto
In maniera tale che:
possano essere compiute facilmente in sicurezza tutte le verifiche periodiche, le prove e le operazioni di manutenzione e di riparazione che si prevede siano necessarie;
sia assicurata l'efficacia delle misure di protezione richieste per la sicurezza;
sia adeguata l'affidabilità dei componenti elettrici che permetta un corretto funzionamento dell'impianto

Norma CEI 0 – 15 Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti finali.

Guida CEI 64 – 50 Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali.

Art. 7.1 – Manutenzione
Al fine di mantenere l'impianto in condizioni di sicurezza e funzionalità, si ravvisa l'opportunità di consigliare una manutenzione programmata preventiva con verifiche ed eventuali interventi sistematici. Un controllo completo dell'impianto può essere programmato a scadenze fisse (ad esempio ogni 3 anni) salvo impianti in ambienti a destinazione speciale (es. locali adibiti ad uso medico) ovvero componenti (es. interruttori differenziali) per i quali si richiedono controlli con la periodicità indicata dalle rispettive norme
.

Norma CEI 17 – 44 (EN 60947 – 1) Regole generali per apparecchiature a bassa tensione.

Art. 5.3 – Istruzioni per l'installazione, la manovra e la manutenzione
Il costruttore deve specificare nei suoi documenti, o nei suoi cataloghi, le condizioni se esistono, per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione

dell'apparecchio durante il funzionamento e dopo un guasto – omissis – .
Se necessario, le istruzioni per il trasporto, l'installazione e il funzionamento dell'apparecchio, devono indicare gli accorgimenti di particolare importanza per l'appropriata e corretta installazione, la messa in servizio e il funzionamento dell'apparecchio.
I documenti di cui sopra devono indicare l'estensione e la periodicità della manutenzione, se prevista.

Norma CEI 17 – 113/1 (EN 61439 – 1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole Generali.

Il costruttore deve specificare nei suoi documenti o cataloghi le eventuali condizioni particolari per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione dell'apparecchiatura e degli equipaggiamenti in essa contenuti.
Se necessario, le istruzioni per il trasporto, l'installazione e il funzionamento dell'apparecchiatura, devono indicare le misure che sono di particolare importanza per una adeguata e corretta installazione, per la messa in esercizio e per il corretto funzionamento dell'apparecchiatura.
Se necessario, i documenti sopra menzionati devono indicare l'estensione e la frequenza della manutenzione raccomandata

Tipi di manutenzione

Secondo la norma UNI 10147 le manutenzioni elettriche in generale si distinguono, in:
- correttiva o di necessità;
- preventiva;
- migliorativa;
- ordinaria;
- straordinaria.

Di seguito se ne riportano le interpretazioni o definizioni più comuni.

Manutenzione correttiva o di necessità

Consiste nel fatto che i preposti lascino funzionare il componente e/o l'impianto finché non si guasta. Poi lo si ripara o lo si sostituisce.

Questa forma di manutenzione può essere inserita nei contratti di manutenzione con la denominazione: “Interventi su chiamata”, per i quali si devono definire i tempi massimi di intervento nell’ambito di periodi dell’anno, del mese e del giorno, e di conseguenza gli oneri dovuti alla reperibilità, nonché il costo dei vari interventi ed oneri dovuti alla preventiva conoscenza delle apparecchiature o dell’impianto e delle eventuali scorte di materiali di impiego più comuni o indispensabili al caso.

Manutenzione preventiva

Quando i preposti intervengono in anticipo sul componente e/o sull’impianto per mantenerlo in buono stato, la manutenzione è “preventiva” e può essere intesa come “manutenzione rivolta a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità”. Può essere inserita in un contratto di “Manutenzione programmata o ciclica” ad interventi di tempo concordati e prestabiliti, definendo gli oneri dovuti alla preventiva conoscenza delle apparecchiature o dell’impianto nonché gli oneri relativi agli interventi prestabiliti.

Manutenzione migliorativa

La manutenzione migliorativa consiste in piccole modificheda parte dei preposti, che non incrementano sensibilmente il valore patrimoniale dei componenti e/o dell’impianto, solo al fine di migliorare le prestazioni e/o la sicurezza. Può essere inserita in un contratto di “Manutenzione su richiesta” ma con contratti finalizzati ad interventi specifici inseriti in contratti di “manutenzione”, con l’impegno del manutentore di comunicare al committente tutte le novità normative e di legge inerenti agli impianti oggetto del contratto.

Manutenzione ordinaria

È definita dall’art. 2 comma d del DM 37/08:

> Gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d’uso, nonché a far fronte ad interventi accidentali che comportano la necessità di primi inter-

> venti, che comunque non modificano la struttura dell'impianto su cui si interviene o la sua destinazione d'uso secondo le prescrizioni previste dalla normativa tecnica vigente e dal libretto di uso e manutenzione del costruttore.

Si tratta di interventi che non richiedono obbligatoriamente il ricorso ad imprese installatrici abilitate, ma che comunque devono essere effettuati da personale tecnicamente qualificato. Ad evitare responsabilità nello scegliere la persona idonea è pertanto consigliabile ricorrere ad imprese abilitate anche per la manutenzione ordinaria.Un esempio tipico di manutenzione ordinaria è rappresentato dalla sostituzione di piccole apparecchiature dell'impianto, le cui avarie, usure, obsolescenze siano facilmente riconoscibili, con altre di caratteristiche equivalenti. La distinzione tra manutenzione ordinaria e straordinaria è in ogni caso una decisione che aspetta all'impresa installatrice. Non è necessario rilasciare la dichiarazione di conformità per interventi di manutenzione ordinaria. Definizioni di manutenzione ordinaria in altri settori:

> La manutenzione ordinaria è costituita dagli interventi manutentivi e dalle riparazioni che rappresentano spese di natura ricorrente atte a mantenere i cespiti in buon stato di funzionamento per la vita utile prevista.
> Manutenzione ordinaria è quella tesa a ripristinare il valore patrimoniale senza aumentarne il valore iniziale. Le spese concernenti questo tipo di manutenzione sono elementi negativi di reddito dell'esercizio in cui sono state sostenute.

Manutenzione straordinaria

Per manutenzione straordinaria si intendono gli interventi con rinnovo e/o sostituzione di parti, che non modificano in modo sostanziale le prestazioni dell'impianto e sono destinati a riportarlo in condizioni ordinarie di esercizio. Richiedono in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e comunque non rientrano negli interventi relativi alle definizioni di:

- nuova installazione;
- trasformazione;
- ampliamento

di un impianto e non ricadono negli interventi di manutenzione ordinaria.

Si tratta di interventi che, pur senza obbligo di redazione del progetto da parte di un professionista abilitato, richiedono una specifica competenza tecnico-professionale con il rilascio della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore.

Esempi di manutenzione straordinaria:

- sostituzione di un componente dell'impianto con un altro avente caratteristiche diverse;
- sostituzione di un componente o di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti;
- aggiunta o spostamento di prese a spina su circuiti esistenti;
- aggiunta o spostamento di punti di utenza (centri luce, ecc.) su circuiti esistenti.

Documentazione necessaria

Ogni impianto deve essere opportunamente documentato come previsto dalla Norma CEI 64 – 8 art. 514.5.1 "Schemi elettrici".

In genere devono essere forniti schemi, diagrammi o tabelle, in accordo con la Norma CEI 3 – 32 "Raccomandazioni generali per la preparazione degli schemi elettrici", che indichino in particolare:

- il tipo e la composizione dei circuiti (punti di utilizzazione, numero e sezione dei conduttori, tipo di condutture elettriche);
- le caratteristiche necessarie all'identificazione dei dispositivi che svolgono la funzione di protezione, di sezionamento e di comando e la loro dislocazione.

Per gli impianti non soggetti ad obblighi di progettazione le informazioni sopra citate possono essere date sotto forma di elenco dei relativi componenti elettrici. Al fine di garantire che il personale addetto alla manutenzione e alla gestione dell'impianto operi con un sufficiente grado di sicurezza, esso deve essere messo in condizione di conoscere come è realizzato l'impianto elettrico o la macchina e pertanto deve disporre dei disegni e della documentazione tecnica

necessaria ad operare in sicurezza. Inoltre la documentazione può ridurre notevolmente i tempi di intervento del manutentore, e di conseguenza limitare i costi relativi.

La documentazione minima indispensabile è legata al tipo di impianto ed alla sua complessità; in generale è sufficiente possedere:
- schemi elettrici di tutti quadri sia di bassa tensione sia di media tensione;
- planimetrie con indicata l'ubicazione dei quadri elettrici di comando e protezione con il percorso delle linee principali e secondarie;
- planimetrie riportanti le varie utilizzazioni elettriche e le relative potenze; sono molto utili le indicazioni dei percorsi e le sezioni delle condutture che alimentano le singole utilizzazioni;
- registro dei principali guasti rilevati durante l'esercizio dell'impianto;
- registro delle operazioni di manutenzione eseguite sull'impianto;
- registro delle verifiche eseguite e previste dalle leggi o norme vigenti;
- registro dei dati delle fatture dell'ente distributore riguardanti energia attiva consumata, energia reattiva consumata, fattore di potenza indicato, potenza massima prelevata.

Per quanto riguarda i nuovi impianti si farà riferimento anche alla documentazione prevista dalla Guida CEI 0 – 2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

L'impianto elettrico dovrà essere documentato anche dai disegni "as built" (che riportano l'impianto come è realizzato).

Procedure di manutenzione

Una corretta procedura di manutenzione si compie attuando le seguenti fasi:
- fase preparatoria;
- esame della documentazione;
- modalità esecutive ed approntamento delle attrezzature;
- autorizzazione alla manutenzione;
- esecuzione della manutenzione;
- registrazione e riconsegna dell'impianto.

Fase preparatoria

Prima di intraprendere l'attività manutentiva risulta indispensabile:
- visionare il calendario degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine cronologico i codici delle operazioni da eseguire;
- individuare nelle schede di manutenzione il tipo di operazione corrispondente al codice riportato nel calendario degli interventi;
- consultare il registro dei controlli e degli interventi di manutenzione per poter ricostruire le precedenti manutenzioni e gli inconvenienti accaduti.

Esame della documentazione

Per procedere all'individuazione della parte di impianto da sottoporre a manutenzione è fondamentale esaminare la documentazione aggiornata dell'impianto in esame. In particolare, dall'analisi degli schemi unifilari di potenza si può agevolmente risalire alla porzione di impianto elettrico interessata al fine di mettere fuori tensione le apparecchiature alle quali si deve accedere.

Un esame fondamentale riguarda la classificazione ambientale o delle zone con pericolo di esplosione ai fini di individuare le estensioni e la qualifica delle varie zone pericolose e delle relative costruzioni elettriche, in maniera tale da prendere le opportune contromisure per evitare pericoli durante le fasi della manutenzione.

Modalità esecutive ed approntamento delle attrezzature

Il tecnico manutentore dopo aver esaminato i documenti necessari per definire l'operazione manutentiva:
- schema dei cablaggi e connessioni;
- schemi di potenza;
- schede di manutenzione

risale alla dislocazione delle apparecchiature e quindi elabora la strategia manutentiva per contenere i tempi di effettuazione.

Il manutentore deve poi predisporre le attrezzature, gli utensili speciali e quelli di routine atti ad eseguire le operazioni manutentive.

Gli strumenti necessari all'attività di controllo sono a titolo di esempio:
- pinze amperometriche con funzioni di analizzatore di rete – RMS, senso ciclico delle fasi, resistenza, frequenza, potenza attiva / reattiva / apparente, fattore di potenza, distorsione armonica;
- apparecchio per la prova degli interruttori differenziali – tempo e soglia di intervento;
- misuratore di isolamento e continuità – prova della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali – misura della resistenza di isolamento 250 / 500 / 1000 V;
- apparecchi in grado di localizzare: cavi interrati, cavi interrotti, cavi all'interno di un fascio, cavi guasti o in cortocircuito;
- unità test per verificare il corretto funzionamento dello sganciatore elettronico e il relativo sgancio dell'interruttore;
- apparecchi per misurare la velocità, la temperatura e l'umidità relativa dell'aria.

Autorizzazione alla manutenzione

L'incaricato della manutenzione deve concordare con il preposto dell'impianto elettrico le modalità, i tempi e le prescrizioni di sicurezza alle quali attenersi durante le fasi di effettuazione dell'azione manutentiva, ed eventualmente decidere quali e quanti addetti al servizio elettrico e/o ad altri servizi devono essere di supporto ai manutentori. Ottenuta l'autorizzazione in forma scritta, il manutentore può passare all'esecuzione dei lavori.

Esecuzione della manutenzione

L'attività manutentiva si svolge mediante le seguenti fasi:
- manovre di esercizio;
- controlli funzionali;
- lavori di pulizia.

Le manovre di esercizio servono per modificare lo stato elettrico dell'impianto o per metterlo fuori servizio e costituiscono l'inizio dell'operazione manutentiva.
I controlli funzionali si dividono in prove, misure e ispezioni.

Le prove comprendono tutte le operazioni destinate al controllo del funzionamento o dello stato elettrico, meccanico o termico di un impianto elettrico. Le misure consistono nella rilevazione dei dati fisici. Lo scopo dell'ispezione è quello di verificare che l'elemento controllato sia rispondente alle prescrizioni tecniche e di sicurezza. Tipi e modalità di esecuzione dei controlli funzionali sono specificati nelle schede di manutenzione.

I lavori di pulizia, di riparazione e di sostituzione sono elencati nelle schede di manutenzione, alle quali il manutentore deve attenersi rigorosamente.

Il lavoro di riparazione e/o sostituzione può articolarsi nelle seguenti fasi:

- individuazione della parte del componente da riparare e/o sostituire;
- riparazione e/o sostituzione della parte del componente;
- rimessa in servizio della parte riparata.

Registrazione e riconsegna dell'impianto

Al termine dell'esecuzione dei lavori, l'incaricato della manutenzione deve compilare in tutte le sue parti il registro degli interventi di manutenzione e deve infine consegnare l'impianto al preposto dell'impianto elettrico.

Gestione ricambi e approvvigionamenti

Tra le procedure di manutenzione rientra anche lo studio della gestione dei materiali tecnici di sorta. Per ogni parte di un componente dell'impianto elettrico devono essere definiti i ricambi necessari, che al momento delle varie manutenzioni dovranno essere disponibili e che vanno quindi ordinati per tempo prima di programmare gli interventi. I quantitativi vanno suddivisi per:

- manutenzione: materiali da avere a disposizione per ciascun apparecchio al momento della esecuzione delle manutenzioni programmate. Con una programmazione opportuna è possibile ordinare questi materiali in tempo utile per l'intervento di manutenzione, evitando lo stoccaggio.

– scorta: materiali da tenere di scorta per fare fronte a qualsiasi inconveniente in fase di esercizio, per sostituire in breve tempo le parti guaste di componenti.

Le quantità di materiale di manutenzione e di scorta possono variare in funzione delle condizioni di utilizzo degli apparecchi. Particolare cura dovrà essere riservata allo stoccaggio. I materiali di ricambio devono essere conservati al coperto, riparati da polveri o intemperie, senza rimuovere gli eventuali involucri di protezione con cui siano stati forniti.

Il registro dei controlli manutentivi

Come detto, la legislazione impone al datore di lavoro l'incombenza di controllare periodicamente lo stato di conservazione e di efficienza degli impianti elettrici ai fini della sicurezza. Al proposito si riportano alcuni articoli del **D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81**:

> Art. 86 – Verifiche e controlli
> Comma 1
> Ferme restando le disposizioni del DPR 22/10/01 n. 462, in materia di verifiche periodiche, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.
> Comma 2
> Con decreto del Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro del lavoro, della saluto e delle politiche sociali, adottato sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni, e Province autonome di Trento e Bolzano, sono stabilite le modalità ed i criteri per l'effettuazione delle verifiche e dei controlli di cui al comma 1.
> Comma 3
> L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

È opportuno premettere che la verbalizzazione, o meglio la registrazione dell'esito dei controlli (rapporto di prova), può essere condotta nel modo e nella forma che ognuno preferisce, non essendo stabilito nulla in merito, almeno fino all'emissione del decreto ministeriale suddetto.

Modalità, tipologia e frequenza dei controlli manutentivi sugli impianti elettrici

Al fine di condurre un adeguato controllo manutentivo dell'impianto elettrico, la norma di buona tecnica **CEI 64 – 8/6** art. 62.1.2 indica l'effettuazione delle seguenti attività:

- condurre un esame a vista;
- misurare la resistenza di isolamento dei circuiti;
- provare la continuità dei conduttori di protezione;
- stabilire l'efficienza della protezione contro i contatti indiretti;
- provare il funzionamento degli interruttori differenziali e del dispositivo di controllo dell'isolamento nei sistemi IT.

In merito alla periodicità dei controlli, la stessa norma **CEI 64 – 8/6** all'art. 62.2 si pronuncia nel seguente modo:

> L'intervallo di tempo può essere, per esempio, di alcuni anni (per es. 4 anni) con l'eccezione dei seguenti casi per i quali, esistendo un maggiore rischio, possono essere richiesti intervalli di tempo più brevi:
> posti di lavoro o luoghi in cui esistano rischi di degrado, di incendio o di esplosione;
> posti di lavoro o luoghi in cui coesistano impianti di alta e di bassa tensione;
> luoghi ai quali abbia accesso il pubblico;
> cantieri;
> impianti di sicurezza (per esempio illuminazione di sicurezza)
> Nota: L'intervallo di tempo è stabilito in qualche caso da prescrizioni di carattere legislativo.
> Per gli edifici residenziali possono essere considerati adeguati intervalli di tempo maggiori (per es. 10 anni). Quando cambia la proprietà dell'edificio, si raccomanda fortemente una verifica dell'impianto elettrico.

La norma tecnica non stabilisce nel dettaglio una precisa periodicità dei controlli manutentivi, ma lascia questo compito al datore di lavoro.

In ottemperanza alla norma CEI 64 – 8/6 art. 62.1.6 l'utente è inoltre tenuto ad affidare i controlli manutentivi a persone esperte e competenti in materia.

Bibliografia

Le Guide Blu, Vol. 10, Manutenzione Lavori Elettrici, Edizioni TNE, Torino 2006

Colombo, Muzzini, Scotti, La manutenzione elettrica (http://www.consted.com/imptrad/verifiche/manutenzione-elettrica.asp)

Sicurezza nei lavori in quota linee Vita

Enrico Bernardi e Michele Cannata
www.anticaduta.com*

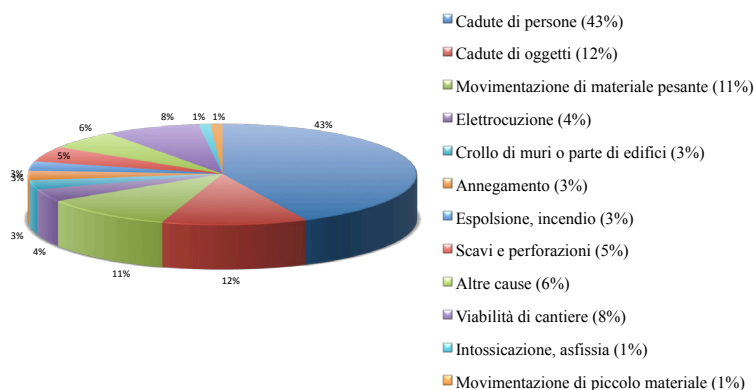
Le necessità di manutenzione oppure di accesso a vario titolo ad una coperutra determinano importanti problemi di sicurezza qualora la copertura stessa non sia stata realizzata con accorgimenti e soluzioni adatti ad eliminare il pericolo maggiore: la caduta dall'alto.

Il rischio di caduta dall'alto è di primaria importanza tra quelli da tenere sotto controllo in quanto le sue conseguenze sono spesso di massima gravità per l'operatore. Si stima infatti (ISTAT 2008) che più del 50% delle morti in edilizia sia dovuto alla caduta di persone o di oggetti dall'alto.

Queste considerazioni nel corso degli anni hanno portato ad una copiosa normativa in relazione a questo problema; non solo a livello nazionale il D.Lgs. 81/08 e le linee guida dell'ISPESL si occupano della questione, ma anche diverse regioni e la Provincia di Trento hanno legiferato in merito:

- Toscana, L. R. n°64 del 2003;
- Trento, L. R. n°3 del 2007;

*Materiale informativo tratto da www.coperturasicura.toscana.it

- Lombardia, Decreto n°119 del 2009.
- Liguria, L.R. n°5 del 2010;
- Veneto, L.R. n°61/85 e DGR 2774 del 2009.

Inoltre a questa produzione si aggiunge la vasta e complessa normativa tecnica del settore.

Anche la Regione Friuli Venezia Giulia si è adoperata in tal senso pubblicando nel 2008 le linee guida *Lavorare in sicurezza sulla copertura degli edifici*.

Troppo spesso il problema viene banalizzato, indicando come soluzione un generico utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), ma questo è solo parzialmente sufficiente quindi è bene richiamare alcuni concetti, prima di entrare nel vivo dell'argomento.

Innanzitutto lavorare in quota significa lavorare già a più di 2 m di altezza, quindi in moltissime situazioni lavorative si è di fatto esposti al rischio di caduta dall'alto. La normativa nella valutazione del rischio e nella sua gestione dà la precedenza a misure di protezione collettive (ponteggi, trabattelli, parapetti, ecc.) sulle misure di protezione individuale come i DPI. Inoltre le attrezzature utilizzate alla natura dei lavori da eseguire, alle sollecitazioni prevedibili e ad una circolazione priva di rischi.

La scelta del sistema di accesso più idoneo ai posti di lavoro temporanei in quota è una responsabilità affidata dalla legge al datore di lavoro che deve tenere conto di:

- frequenza della circolazione sulla struttura;
- dislivello presente;
- durata dell'impiego.

L'obbligo si traduce in sostanza in una attenzione necessaria, già in fase di progettazione della struttura, a scegliere un sistema di arresto caduta specifico per le lavorazioni da eseguire, tenendo presente che non esiste un sistema adatto a tutte le situazioni e che in ogni caso la caduta è un evento pericoloso. In particolare la scelta di un sistema non adatto alla situazione contingente si può configurare come un rischio ulteriore per i lavoratori che potrebbero maturare la sensazione di essere protetti dal sistema inadeguato quando questo invece non è vero.

Aggiunta sulla scelta dei DPI anticaduta

Per una corretta valutazione dei rischi e quindi una scelta appropriata dei DPI il datore di lavoro deve:

Valutare gli aspetti tecnici:

- individuare la posizione del luogo di lavoro e valutarne i rischi;
- individuare il metodo di accesso al luogo di lavoro più semplice da realizzare con i relativi rischi connessi;
- valutare per entrambi i casi le misure tecniche preventive già esistenti o realizzabili;
- valutare le possibilità di riorganizzazione del processo lavorativo e di accesso che ridurrebbero il rischio;
- valutare la solidità strutturale del luogo di lavoro e le possibilità di ancoraggi sicuri.

Valutazione degli aspetti oggettivi:

- caratteristiche del luogo di lavoro (posizione, conformazione, etc.);
- esposizione ai rischi ambientali (altitudine, pericoli naturali, etc.);
- esposizione ai rischi dovuti all'attività umana (vicinanza di attività pericolose, etc.).

Valutazione degli aspetti soggettivi:

- efficienza fisica del soggetto che deve operare in quota;
- paura del vuoto, vertigini, condizioni di affaticamento;

- condizioni patologiche, inadeguatezza psicofisica;
- competenza specifica del soggetto che deve operare in quota e necessità di formazione.

Inoltre quando possibile deve dotare l'operatore in quota di DPI di trattenuta o di posizionamento per prevenire il rischio di caduta dall'alto e dotarlo di DPI anticaduta se deve operare in zone a rischio di caduta, se ha bisogno di libertà di movimento, nelle fasi di accesso al luogo di lavoro in quota. Valutato correttamente il rischio, il datore di lavoro può operare la scelta tenendo presente che:
- i DPI per la prevenzione del rischio di caduta dall'alto devono essere adeguati al rischio reale che è stato valutato;
- i DPI per la prevenzione del rischio di caduta dall'alto devono essere compatibili con l'attività svolta dall'operatore in quota;
- i DPI per la prevenzione del rischio di caduta dall'alto devono comporre sistemi di protezione realmente efficaci;
- ogni sistema di protezione contro il rischio di caduta dall'alto deve essere progettato con professionalità e realizzato a regola d'arte: ogni lavoro in quota deve essere protetto contro la caduta dall'alto.

Vediamo alcuni aspetti pratici nel dettaglio e una tabella che aiuta nella valutazione di cui sopra.

Durante la progettazione ed esecuzione di tetti a falda e tetti piani è da considerare l'allestimento minimo di sicurezza permanente, previsto nella tabella che seguirà. L'allestimento di sicurezza permanente è da progettare, installare e mantenere secondo le rispettive norme specifiche e prescrizioni del costruttore. In particolare sono da prendere in considerazione:
- idoneità del supporto di ancoraggio;
- spazio di caduta necessario per trattenere la persona mediante l'esatta disposizione degli allestimenti di ancoraggio;
- limitazioni ed obblighi per l'utilizzo degli allestimenti secondo documentazioni, progetti ed indicazioni del costruttore;
- segnalazione dei luoghi dove è obbligatorio l'utilizzo dei sistemi di ritenuta o di trattenuta;
- Redazione e messa a disposizione di documentazione ed istruzioni per l'utilizzo degli allestimenti.

Classi di allestimento (chiarimenti riguardo l'allestimento minimo)

Classe 1:

- Allestimenti di ancoraggio a punto singolo, ammissibili anche temporaneamente per montaggi semplici;
- I lucernari, installati a livello del piano di copertura del tetto, devono essere resi sicuri contro lo sfondamento;
- Accesso alla superficie del tetto, con un accesso fisso o temporaneo. Con pericolo di caduta da altezze fino a 5 m, l'accesso alla superficie del tetto è ammesso tramite scale semplici.

Classe 2:

- Allestimenti di ancoraggio a guide orizzontali (ad esempio sistemi di sicurezza con funi o binari) come sicurezza anticaduta;
- Eventualmente è ammesso / necessario completare con allestimenti di ancoraggio a punto singolo;
- I lucernari devono essere resi sicuri contro lo sfondamento (almeno SB 300 secondo la norma EN 1873:2005);
- Accesso alla superficie del tetto attraverso un accesso fisso oppure attraverso l'edificio, ad esempio con scala interna o esterna, o scala con gabbia di protezione;
- Con pericolo di caduta da altezze fino 5 m, l'accesso alla superficie del tetto è ammesso tramite scale semplici;
- Possibilità di allacciamento alla corrente elettrica nella zona di manutenzione, per le categorie di utilizzo C e D.

Classe 3:

- Ai bordi, ove vi è pericolo di caduta, le vie di circolazione e i luoghi di lavoro devono essere allestiti con protezioni collettive anticaduta (protezione laterale secondo EN 13374:2004 con altezza 1 m);
- I passaggi verso zone del tetto di classe 1 o 2 devono essere delimitati in modo permanente e ben visibile;
- Accesso alla superficie del tetto attraverso un accesso fisso oppure attraverso l'edificio, ad esempio scala interna o esterna, o scala con gabbia di protezione;
- Con pericolo di caduta da altezze fino 5 m, l'accesso alla superficie del tetto è ammesso tramite scale semplici;
- Illuminazione permanente per frequenti manutenzioni al buio;
- Possibilità di allacciamento alla corrente elettrica nella zona di manutenzione, per le categorie di utilizzo C e D.

Classe 4:
- Le vie di circolazione e i luoghi di lavoro sono da allestire secondo la normativa prevista dal settore edile.

Categorie per l'utilizzo dei tetti
L'utilizzo delle superfici dei tetti, oppure di parti delle superfici delimitate, è da classificare con riferimento ad uno o alcuni criteri di seguito riportati.
A (molto basso):
- Intervallo per interventi di manutenzione con frequenza maggiore a 5 anni;
- Non sono necessari regolari lavori di manutenzione;
- Sgombro neve molto improbabile, a causa della forma del tetto e dell'ubicazione geografica;
- Non vengono eseguiti lavori con condizioni atmosferiche avverse oppure durante le ore notturne.

Esempi: casa familiare con giardino, capannoni agricoli ed industriali senza problemi con la neve.

B (basso):
- Intervallo per interventi di manutenzione con frequenza probabile da 2 a 5 anni;
- Sgombro neve da prevedere raramente;
- Non vengono eseguiti lavori con condizioni atmosferiche avverse oppure durante le ore notturne.

Esempi: tetti piani, tetti di superfici pubblici con prevedibile sgombero neve.

C (medio):
- Intervallo per interventi di manutenzione con frequenza probabile minore a 2 anni.
- Sgombro neve occasionalmente.
- Lavori eseguiti con condizioni atmosferiche avverse, per esempio durante nevicate ed eccezionalmente anche durante le ore notturne.
- Tetti con inverdimento.

Esempi: tetti che necessitano di sgombero neve, tetti con inverdimento, zone di manutenzione come impianti di condizionamento, collettori fotovoltaici, accessi per lo spazzacamino.

D (alto):
- Interventi di manutenzione a brevi intervalli;
- Regolare sgombro neve;
- Lavori eseguiti anche con condizioni atmosferiche avverse e non da escludere anche durante le ore notturne.

Esempi: terrazze su tetti, zone sui tetti che necessitano spesso lavori di manutenzione.

ALLLESTIMENTO
MINIMO DEI TETTI GRUPPI DI PERSONE

Categoria di utilizzo Intensità dell'utilizzo e della manutenzione	Persone formate sull'utilizzo e sulla costruzione delle protezioni anticaduta temporanei e protezioni anticaduta mediante fune p.e.: lattonieri, carpentieri	Persone formate sull'utilizzo delle protezioni anticaduta mediante fune p.e.: tecnico frigorista, giardiniere, costruttore impianti, installatore, spazzacamino	Altre persone che eseguono lavori di manutenzione e che non sono formate sull'utilizzo della protezione anticaduta mediante fune p.e.: personale domestico o della ditta	Circolazione pubblica di persone p.e.: utilizzo privato, zone accessibili in genere
A Intensità dell'utilizzo e della manutenzione: molto basso	1	2	3	4
B Intensità dell'utilizzo e della manutenzione: basso	2	2	3	4
C Intensità dell'utilizzo e della manutenzione: medio	2	3	3	4
D Intensità dell'utilizzo e della manutenzione: alto	3	3	3	4

Un altro elemento da non trascurare è la formazione dei lavoratori. La formazione però non deve essere fatta soltanto sulla tecnica di impiego e utilizzo del dispositivo di protezione: è necessario che vengano anche affrontate in modo completo le problematiche e le procedure del lavoro in altezza. I responsabili (dei lavori e della sicurezza) devono essere parimenti formati e comprendere quindi la "cultura della sicurezza", per operare le scelte di volta in volta più adatte. La formazione sui dispositivi anticaduta deve essere svolta in ottemperanza al D.Lgs. 81/08 (Art. 36, 37, 77, 78, 107, 111, 115) da tutte le categorie previste dall'Art.3 del decreto stesso che operano in quota a rischio di caduta e sono prive di informazioni teoriche sugli obblighi di legge, sulle procedure e tecniche di lavoro e sull'addestramento pratico all'uso di D.P.I. Anticaduta e di Salvataggio.

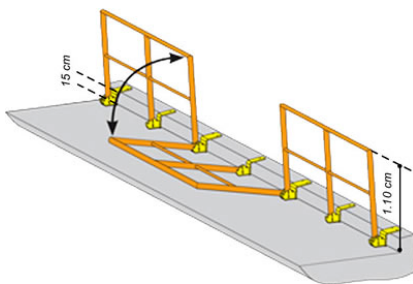
Questo aspetto è fondamentale in quanto attraverso la formazione i lavoratori:
- utilizzano correttamente i DPI;
- hanno cura dei propri DPI e non vi apportano modifiche;
- segnalano difetti o inconvenienti specifici.

Tutti i lavoratori in quota che utilizzano DPI anticaduta, indipendentemente dal tipo di lavoro svolto, devono ricevere una formazione con addestramento pratico sul loro uso.

Come affrontare il problema di caduta dall'alto nelle manutenzioni.

1. **Protezioni collettive** come ad esempio i parapetti già considerati in soluzione progettuale e quindi magari permanenti (normati dal D.Lgs 81/08 art. 126 e allegato IV) oppure installati a struttura ultimata e non facenti parte della stessa (provvisori). Quest'ultima soluzione è quella più comoda su tetti per i quali non ci sia stata in fase progettuale una considerazione adeguata del problema. Aspetti positivi sono:

– massima efficacia contro il rischio di cadute dall'alto e di caduta dall'alto di materiali e utensili;
– scarsa manutenzione derivante dall'assenza di meccanismi e da semplicità tecnologica;
– può divenire elemento di ancoraggio di DPI (da verificare la portata in relazione del carico applicato).

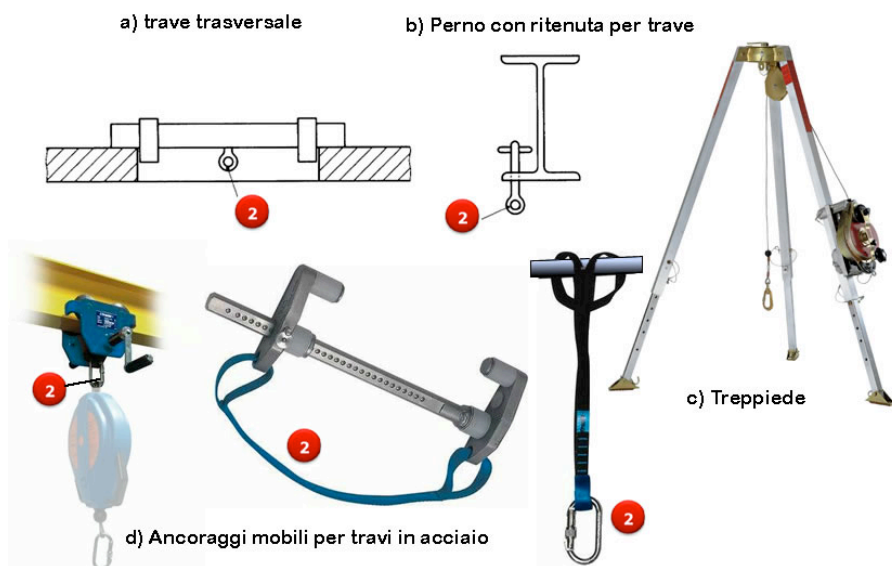
Tra gli aspetti negativi c'è il fatto che si tratta di una soluzione impattante dal punto di vista architettonico; a ciò può ovviare parzialmente un parapetto abbattibile, che può essere abbassato quando non necessario.

ANCORAGGIO UNI EN 795 CL. A2
(solo per tetti inclinati

ANCORAGGIO UNI EN 795 CL. A1
(su superfici con qualsiasi inclinazione)

2. **Punti di ancoraggio** ovvero il supporto che permette il fissaggio del dispositivo personale anticaduta. Sono definiti come ancoraggi strutturali, cioè elementi fissati in modo permanente a una

struttura, a cui si applica un dispositivo rimovibile dotato di punto di ancoraggio; oppure come punti di ancoraggio veri e propri a cui ancorare in seguito un dispositivo di protezione individuale anticaduta quando necessario. Comportano necessariamente, in quanto punti fissi, alcune controindicazioni qualora nello svolgimento del lavoro sia richiesta una certa mobilità.

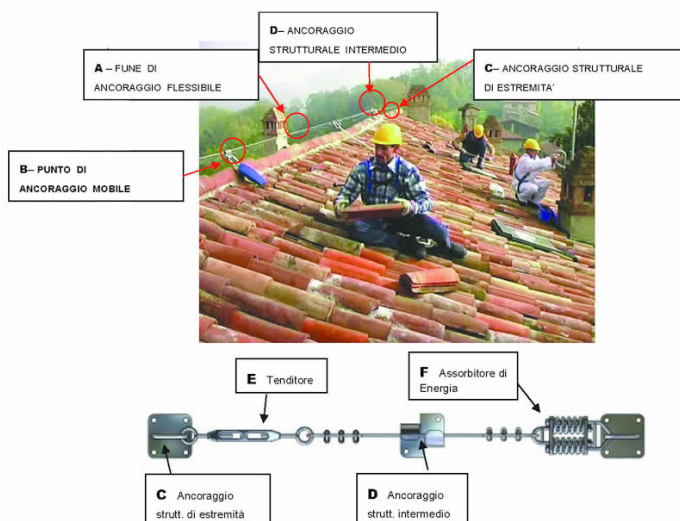
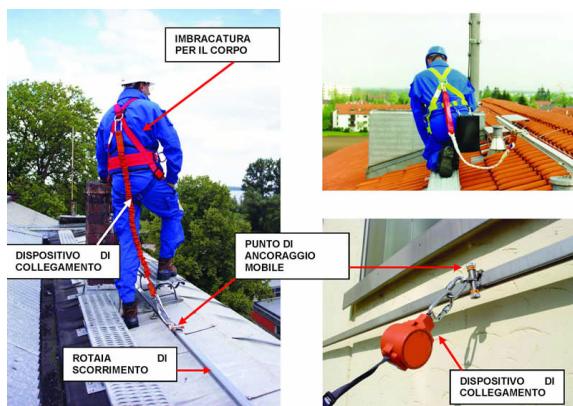
Sono rispondenti alla normativa tecnica UNI 795 che li suddivide in diverse classi:

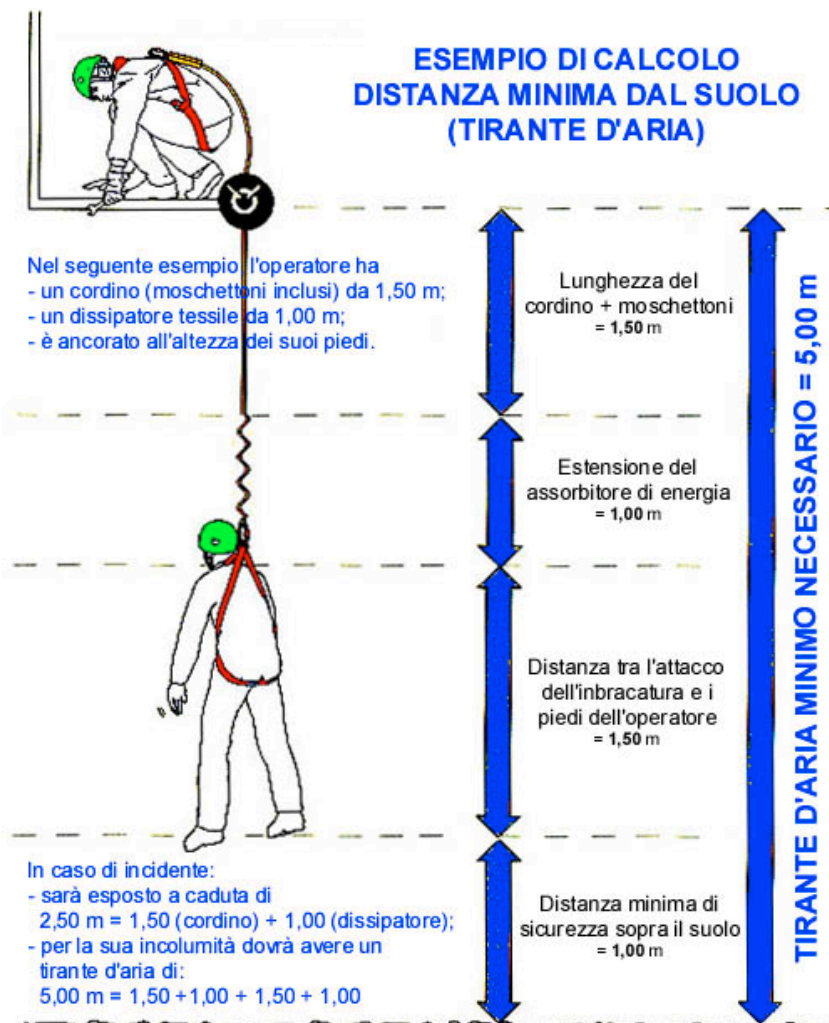
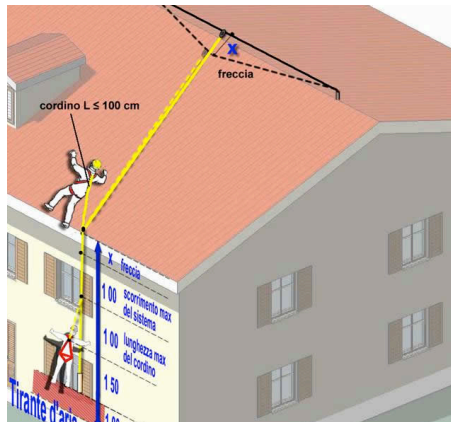
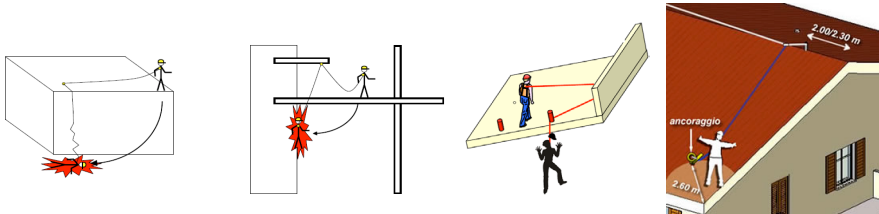
Classe A. I punti di ancoraggio propriamente detti illustrati sopra. Si suddividono ulteriormente in classe A1 (progettati per essere fissati a superfici verticali, orizzontali ed inclinate) e A2 (progettati per essere fissati a tetti inclinati).
Classe B. Punti di ancoraggio provvisori o portatili, utilizzati applicandoli sulle strutture esistenti tramite morsetto o guida scorrevole. Appartengono a questa classe anche le fettucce di ancoraggio.

Classe E ancoraggi a corpo morto, utili se non vi è nessuna possibilità di forare le strutture. Sono facili da usare sulla maggior parte dei tetti piani rispettando il vincolo che li vuole posti a non meno di 2,5 m dal bordo e vieta il loro uso in caso di pericolo ghiaccio. Sono tuttavia elementi di costo elevato.

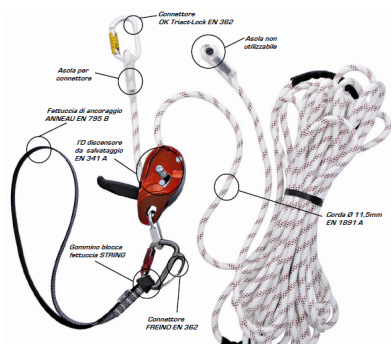
2. **Linee vita (UNI 795 C)** si tratta di una linea di ancoraggio (costituita in materiale diverso) tesa tra due punti di ancoraggio. Possono essere provvisorie e rimovibili (in tal caso devono essere tolte dopo l'utilizzo perché sensibili all'usura da parte degli agenti atmosferici) oppure fisse. Permettono il transito continuo in sicurezza sulla superficie e garantiscono una buona mobilità, con l'accortezza che non vengano utilizzate con pendenza superiore a 10 – 12°. La loro installazione non richiede personale "certificato" ma solo "competente", tuttavia diverse case produttrici richiedono agli installatori dei loro prodotti di frequentare corsi specifici da loro stesse erogati come garanzia di serietà, competenza e quindi maggiore sicurezza.

Generalmente una linea vita è composta dai seguenti elementi:

- Ancoraggi alle estremità (paletti sulla copertura, ancoraggi a muro, a soffitto ecc.);
- Tenditore che mantiene la linea alla giusta tensione per evitare l'eccessiva flessibilità ma anche l'eccessiva tensione, che provocherebbe sulle strutture sollecitazioni troppo elevate.

- Sistema di assorbimento dell'energia (a volte incorporato al tenditore) che in caso di caduta si allunga gradualmente per dissipare l'energia della caduta ed evitare un carico eccessivo sulla struttura (importante: non sulla persona, che deve avere il proprio assorbitore).
- Ancoraggi intermedi. Questi a volte presentano un problema perché necessitano di doppio cordino per essere superati in sicurezza. Tuttavia in alcuni modelli vi sono sistemi che permettono il passaggio con continuità oltre l'elemento senza compromettere la sicurezza e garantendo la comodità d'uso. Il lavoratore dotato dei suoi DPI si collega poi o direttamente alla linea vita o al suo carrello di scorrimento.

Vi sono poi anche le linee vita a binario rigido (UNI 795 D), ma vengono impiegate più raramente per via dei problemi maggiori in fase di installazione e del costo complessivamente elevato dell'intervento.

L'impiego di queste metodologia implica di prestare attenzione in particolare a due aspetti legati alla sicurezza del lavoratore:

- Tirante d'aria: minimo spazio libero di caduta in sicurezza. È la distanza minima, misurata in verticale, necessaria ad arrestare in sicurezza un lavoratore in un sistema di arresto caduta. Si compone della lunghezza del cordino (massimo per legge 2m), del dissipatore allungato al massimo (1,75 m) della lunghezza del lavoratore (convenzionalmente stabilita in 1,50 m dai piedi all'attacco sternale o dorsale dell'imbragatura) più lo spazio libero di 1 metro che deve rimanere sotto i piedi dell'utilizzatore, al fine di evitare la collisione in una caduta.

La distanza può arrivare anche oltre i 6 m; inoltre se si usa una linea vita flessibile si aggiunge anche la cosiddetta freccia, ovvero la misura della deformazione della linea vita sottoposta al peso della caduta (in casi particolari può raggiungere anche i 2 m). Generalmente questo valore viene dato nella documentazione che accompagna la linea vita).

- Effetto pendolo: oscillazione durante la caduta, se non in asse. Può determinare l'impatto dell'operatore contro ostacoli laterali e quindi danni anche paragonabili a quelli dell'impatto con il suolo. Per ovviare a questo problema è possibile fissare perni sui bordi della struttura che bloccando il cordino possano smorzare l'oscillazione, oppure ancorare il cordino ad un secondo punto di ancoraggio così da limitare la possibile oscillazione.

Va inoltre ricordato che tutti gli elementi del sistema anticaduta devono essere verificati da personale competente almeno annualmente. In generale è necessario verificare periodicamente:
- stabilità dei punti di ancoraggio;
- tirantatura della fune mediante calibri o tensionatori;
- stato di conservazione della componentistica secondo i parametri di riferimento indicati dal libretto della linea;
- possibile sostituzione degli elementi usurati;
- presenza delle istruzioni per l'uso e indicazione della massima forza ammissibile in corrispondenza degli ancoraggi strutturali.

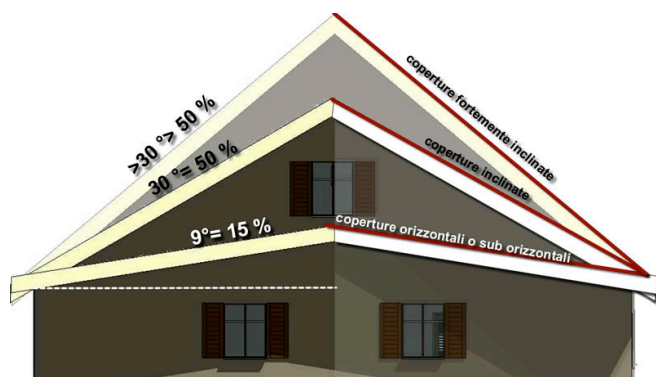
Per tutti i lavori in altezza è necessario prevedere (come richiesto dal D.Lgs. 81/08) delle procedure di salvataggio del lavoratore che rimanga sospeso, poiché questa è una condizione che in tempi anche molto brevi (dai 7 ai 30 minuti) può comportare danni per la sua salute. Si trovano in commercio kit di dispositivi studiati apposta per offrire un soccorso tempestivo ed efficace.

Progettazione delle linee vita

Per quanto riguarda la progettazione della linea vita i punti da considerare sono i seguenti principi generali:

Impiego di sistemi che non incrementano l'esposizione al rischio:

- Sistemi che non siano di per sé motivo di rischio. Gli elementi che per la loro manutenzione/ispezione richiedono un significativo incremento delle necessità di accesso alla copertura aumentano l'esposizione al rischio degli operatori che dovranno effettuare la manutenzione del dispositivo di protezione (scelta di sistemi a limitata esigenza manutentiva).
- Sistemi protetti. Dispositivi di protezione che consentono di limitare le componenti esposte alle intemperie, per ridurre i rischi derivanti sia dalla loro ispezione/manutenzione che dal loro deterioramento.
- Sistemi semplici e conosciuti, di larga diffusione. Sistemi complicati e poco conosciuti possono essere mal utilizzati e manutenuti con difficoltà.
- Individuazione di un dispositivo di protezione individuale idoneo. È indispensabile la determinazione preliminare della natura e dell'entità dei rischi residui ineliminabili. I Dpi non devono introdurre rischi aggiuntivi e devono avere caratteristiche ergonomiche funzionali al loro utilizzo.

Come si è visto, i dispositivi di ancoraggio conformi alle norme UNI EN 795 in classe C utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali realizzate con corda di fibra sintetica o fune metallica, fissata a due o più elementi di ancoraggio installati in modo permanente ad una struttura.

La linea di ancoraggio si definisce orizzontale quando devia dall'orizzonte per non più di 15°.

Criteri principali di progettazione (non esaustivi):

- i componenti del sistema di ancoraggio dovranno essere realizzati e saldamente assemblati nel rispetto delle caratteristiche di resistenza fissate dalla normativa UNI EN 795.
- dovranno essere costituiti da materiale resistente e indeformabile, in grado di mantenere i requisiti di resistenza nel tempo.
- i bordi e gli angoli esposti degli elementi metallici devono essere arrotondati secondo uno smusso di 45 gradi.
- la distanza tra i punti di ancoraggio di estremità e l'installazione di eventuali ancoraggi intermedi sono definiti dalle note informative del fabbricante.
- può essere installato, attraverso supporti adeguati alle caratteristiche dei diversi sistemi portanti, su coperture piane, inclinate, su pareti verticali e soffitti.
- se posizionato lontano dal punto di accesso, si deve prevedere l'installazione di ganci o linee guida supplementari per l'ancoraggio dell'operatore lungo il percorso di collegamento dal punto di accesso alla linea vita.

Il sistema di ancoraggio è caratterizzato da una grande versatilità ed è in grado di coprire lunghezze estese seguendo, secondo un allineamento orizzontale, sviluppi lineari e/o variabili. La sua natura flessibile permette di colmare piccoli dislivelli fra gli ancoraggi (compresi entro l'allineamento dei 15°).

La sola norma tecnica UNI EN 795 non è sufficiente per determinare e predisporre un sistema di anticaduta: essa è solo un riferimento per definire i requisiti e le prove a cui i fabbricanti si devono attenere per garantire la realizzazione di un punto sicuro per il collegamento dei D.P.I. conformi.

Il coordinatore in fase progettuale, o il progettista in ottemperanza all'articolo 91 del DLgs 81/2008, dovrà predisporre un elaborato tecnico della copertura contenente :

- Planimetria in scala adeguata della copertura, evidenziando il punto di accesso e la presenza di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio o ganci di sicurezza da tetto, specificando per ciascuno di essi la classe di appartenenza, il modello, la casa produttrice e il numero massimo di utilizzatori contemporanei.
- Relazione tecnica illustrativa delle soluzioni progettuali, nella quale sia evidenziato in modo puntuale il rispetto delle misure preventive e protettive adottate, la relazione deve esplicitare le motivazioni che impediscono l'adozione di misure di tipo permanente, nonché le caratteristiche delle soluzioni alternative previste nel progetto.

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

1. DESCRIZIONE DELLA COPERTURA

L'area oggetto dell'intervento di progettazione riguarda:

☐ Totalmente la copertura dell'immobile
☐ Parzialmente la copertura dell'immobile *(Evidenziare chiaramente nei grafici la porzione dove non si interviene)*

Tipologia della copertura

☐ piana ☐ a volta ☐ a falda ☐ a shed ☐ ______

Calpestabilità della copertura

☐ Totalmente calpestabile ☐ Parzialmente calpestabile ☐ Totalmente non calpestabile

Pendenze presenti in copertura

☐ Orizzontale/Sub-Orizzontale 0% < P< 15% ☐ Inclinata 15% < P< 50% ☐ Fortemente inclinata P> 50%

Struttura della copertura:

☐ latero-cemento ☐ lignea ☐ metallica ☐ ______

Presenza in copertura di:

☐ Linee elettriche nude in tensione D≤5 m.
☐ Impianti tecnologici sulla copertura *(pannelli fotovoltaici, pannelli solari, impianti di condizionamento e simili)*
☐ Dislivelli tra falde contigue *(Evidenziare nei grafici la soluzione individuata)*
☐ Superfici sfondabili (quali finestre a tetto, lucernari e simili) da proteggere dal rischio di caduta *(Evidenziare nei grafici la soluzione individuata)*
☐ Altro ______

Spazio libero di caduta: (indicare l'altezza minima individuata su tutti i lati)

Descrizione/note:

- Relazione di calcolo, redatta da un professionista abilitato, contenente la verifica della resistenza degli elementi strutturali della copertura in base alle azioni vincolari trasmesse dagli elementi di fissaggio.
- Progetto del fabbricante dei dispositivi contenente: Carico di progetto = forze ammissibili o di esercizio trasmesse sul dispositivo di ancoraggio; Azioni vincolari = forze trasmesse agli elementi di fissaggio in condizioni di esercizio.

- Schede degli elementi di fissaggio relative alla resistenza del carico ammissibile e di rottura, e le istruzioni di installazione da applicare in funzione della tipologia di strutture a cui vengono applicati.
- Nel caso di linee di ancoraggio orizzontali flessibili in classe C il fabbricante dovrà indicare la di stanza massima tra gli intermedi, la lunghezza totale della linea, il numero massimo di operatori in contemporanea e la freccia massima di caduta che si crea con la deformazione e l allungamento del cavo.
- Certificazione o dichiarazione di conformità del produttore di dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto eventualmente installati, secondo le norme UNI EN 795.
- Manuale d'uso degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati, con eventuale documentazione fotografica.
- Dichiarazione di conformità dell'installatore riguardante la corretta installazione di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto, in cui sia indicato il rispetto delle norme di buona tecnica e delle indicazioni del fabbricante.
- L'installatore qualificato deve essere in possesso dell attestato di qualifica rilasciato dal fabbricante relativo al corso specifico, oppure deve essere una persona fisica e giuridica che abbia i requisiti generali richiesti nei lavori in quota e che si attenga scrupolosamente alle procedure di installazione rilasciate dal fabbricante o verificate da un tecnico abilitato
- Programma di manutenzione degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati.
- Collaudo dei punti d'ancoraggio e dei supporti a campione, in rispetto alle procedure indicate dal fabbricante.

La posa delle linee vita

La domanda più ricorrente è se le installazioni debbano essere eseguite da installatori qualificati.

Un installatore qualificato è la persona fisica e giuridica che abbia i requisiti generali richiesti nei lavori in quota e che abbia acquisito un attestato di installatore qualificato rilasciato da un fabbricante previo corso di specializzazione.

Ad oggi non esiste nessun obbligo di possedere un attestato di qualifica di installatore, in quanto non esistono corsi generali, né protocolli stabiliti da un organo competente autorizzato. Ciò rende difficile accertare la professionalità e competenza dell'installatore ,se non richiedendo un curriculum di esperienze precedenti. Come riferimento vi è l'art 90 comma 9a DLgs 81 (il committente deve verificare l'idoneità tecnico/professionale dell'impresa affidataria).

I fabbricanti sono tenuti a fornire dettagliate procedure di montaggio includendo le istruzioni di fissaggio alle strutture. Queste procedure o protocolli dovranno essere documentati ed allegati all'elaborato tecnico della copertura.

Obblighi dell'installatore:

- Apporre un cartello nei pressi del punto di accesso con indicate le caratteristiche del sistema installato:
  - 1. Numero massimo di operatori collegabili;
  - 2. Data di installazione;
  - 3. Tirante d aria;
  - 4. Classe di appartenenza del dispositivo.
- Fornire una dichiarazione attestante che l'installazione è stata eseguita secondo le indicazioni del fabbricante e del professionista che ha elaborato la verifica degli elementi di fissaggio e la resistenza della struttura.
- Utilizzare solo componenti originali del sistema.
- Attenersi scrupolosamente alle istruzioni di posa degli elementi di fissaggio e verificare la corrispondenza della struttura di supporto a cui va fatta l'applicazione.

Affidabilità e Manutenibilità

Tiziano Iob
Libero professionista
collegio dei periti industriali
e periti industriali laureati della Provincia di udine

Premesse

Per evidenti ragioni di sicurezza, le tecniche di sviluppo del progetto e della manutenzione in aeronautica sono particolarmente sviluppate.

Tali tecniche possono essere adottate in vari ambiti, compreso quello di nostro interesse.

Premesso che la filosofia di fondo consiste nell'individuare le probabili criticità e correggere di volta in volta il progetto, vediamo in che cosa consistono tali tecniche.

1. Affidabilità

1.1. Tasso di guasto

Il parametro fondamentale è il tasso di guasto.

λ= rappresenta la probabilità di guasto di un determinato componente o sistema definito entro i limiti di corretto funzionamento dichiarati a specifica.

- Il tasso di guasto è normalmente fornito dal costruttore;
- oppure ricavato con metodo analitico o sperimentale, o da dati storici;
- oppure da tabelle USA contenenti migliaia di componenti: meccanici, elettrici, elettromeccanici, elettronici, ecc.;
- È un dato probabilistico che rappresenta il comportamento della maggior parte dei componenti di quella famiglia;
- Alcuni componenti, che si guastano subito, sono soggetti alla c.d. mortalità infantile, altri sono soggetti alla c.d. mortalità per invecchiamento.

1.2. Tempo medio tra i guasti

Il tempo medio tra i guasti è definito MTBF (Mean Time Between Failures).È inversamente proporzionale al Tasso di guasto e si esprime con la seguente relazione:

$$MTBF = 1 / \lambda$$

- La durata media di vita MTBF si esprime in ore di funzionamento;
- La durata media di vita di un componente elementare coincide con il primo guasto;
- La valutazione del MTBF è utile in fase di progetto nella scelta dei componenti;
- Se si vuole mantenere al valore stabilito l'affidabilità del sistema in progetto, si deve fare attenzione all'affidabilità dei singoli componenti.

La durata media di vita di un sistema complesso è calcolata sulla base del MTBF dei singoli componenti elementari di cui è composto. La relazione è la seguente:

$$\text{MTBF totale} = \frac{1}{\frac{1}{MTBF1} + \frac{1}{MTBF2} + \frac{1}{MTBF3} + \frac{1}{MTBFn}}$$

Possono essere considerati sistemi complessi: aerei, macchinari industriali, impianti tecnologici, costruzioni in genere (ponti, funivie, ferrovie).

- L'insieme di più componenti riduce notevolmente il MTBF del sistema;
- Quanto maggiore è il numero dei componenti tanto maggiore è la probabilità che qualche componente si guasti compromettendo il corretto funzionamento dell'intero sistema;
- Il MTBF totale del sistema sarà degradato ad un valore prossimo al dato di MTBF del componente peggiore;
- In fase di progetto è necessario dimensionare anche il MTBF del sistema.

1.3. Analisi delle conseguenze di un guasto

Le conseguenze di ogni possibile guasto possono essere analizzate adottando le seguenti tecniche:

- FTA (Failure Three Analysis – Analisi ad albero dei guasti);
- FMECA (Failure Modes Effects and Critical Analysis – Modi di guasto ed analisi critica degli effetti).

Le conseguenze dell'analisi comportano la modifica o la revisione del progetto con l'adozione delle correzioni finalizzate ad eliminare la causa di guasto o contenerne gli effetti.

1.3.1. Analisi ad albero dei guasti (FTA)

Dato un sistema complesso ed ipotizzato un generico guasto di un determinato componente, l'analisi ha lo scopo di individuare quali ulteriori guasti si possono verificare a cascata; ciò per tutti i componenti e per tutti i possibili guasti. Da considerare:

- Le conseguenze del guasto ai fini del requisito funzionale;
- Le conseguenze del guasto anche ai fini della sicurezza.

In entrambi i casi è necessaria la modifica o la revisione del progetto per eliminare o attenuare gli effetti negativi del guasto.

1.3.2. Modi di guasto ed analisi critica degli effetti (FMECA)

Tale metodo di analisi si sviluppa secondo le seguenti fasi:

1° fase – Definizione obiettivi, livello di dettaglio, disponibilità economiche, tempi e risorse;
2° fase – Per ogni elemento costituente il sistema, elenco di tutti i possibili modi di guasto;
3° fase – Analisi della frequenza dei guasti per quantità e tipologia utile alla gestione ricambi;
4° fase – Effetti diretti del guasto nei vari modi di funzionamento del sistema;
5° fase – Valutazione, per ognuno dei componenti e per ognuno dei vari tipi di guasto a cui tale componente può essere soggetto, degli effetti del guasto sul sistema; le conseguenze devono essere correlate:

- alla sicurezza per l'uomo;
- alla perdita o danneggiamento di beni;
- alla sicurezza del sistema stesso;
- al requisito funzionale del sistema;
- al livello a cui può essere compromessa la missione a cui è destinato
- alla criticità della missione: gita domenicale in auto, operazione chirurgica, lancio di uno shuttle.

Con riferimento alla MIL – STD – 1629, le conseguenze sono classificate come segue:

definizione	conseguenze del modo di guasto
Catastrofica	Morti – Perdite ingenti di beni – Perdita del sistema
Critica	Feriti gravi – Gravi danni materiali – Danni rilevanti al sistema – Fallimento missione
Marginale	Feriti lievi – Piccoli danni materiali – Piccoli inconvenienti al sistema – Soddisfacimento parziale del requisito
Minore	Non ci sono feriti – Danni trascurabili – Necessaria manutenzione non programmata o riparazione

6° fase – Individuazione della frequenza di un modo di guasto e del relativo effetto (individuare guasti rari, con bassa frequenza ma

effetti disastrosi, ad esempio il caso dello shuttle esploso al decollo una decina di anni fa);

7° fase – Individuazione delle azioni correttive per i modi di guasto che provocano le maggiori criticità (azione correttiva sul progetto in modo da sviluppare un sistema esente da guasti e dalle relative conseguenze).

2. Manutenibilità

La manutenibilità è la parte del progetto che riguarda il sistema della manutenzione. Comprende i seguenti aspetti:
- Manuale d'uso;
- Manutenzione preventiva;
- Manutenzione programmata;
- Verifiche periodiche;
- Attrezzature e strumenti;
- Procedure d'intervento;
- Competenze professionali;
- Formazione;
- Gestione delle parti di ricambio;
- Manuale o piano della manutenzione;
- Misure di sicurezza.

2.1. Manuale d'uso

È necessario fornire le istruzioni per il corretto funzionamento del sistema, per mantenere tutti i parametri entro i limiti perché ogni componente lavori nel modo previsto dal costruttore al fine di conservare il suo tasso di guasto.

Oltre alle modalità di uso corretto deve essere specificato anche l'uso non corretto ma possibile.

2.2. Manutenzione preventiva

Noto il comportamento dei componenti, si può stabilire la frequenza ottimale degli interventi preventivi di manutenzione. È possibile:
- Fornire le istruzioni per la corretta esecuzione degli interventi.
- Condurre una analisi dei rischi connessi agli interventi di manu-

tenzione, che può condurre anche alla modifica o alla revisione del progetto per eliminare o attenuare il rischio.
- Considerare le conseguenze della rimozione di barriere e protezioni, per la necessità durante l'intervento di accedere a zone per varie ragioni pericolose (salire in quota, intervenire su quadri elettrici o locali ad alto rischio elettrico, intervenire su parti meccaniche in movimento, ecc.).

2.3. Manutenzione programmata

Definite le tempistiche e le modalità della manutenzione preventiva, è possibile programmarla in modo da intervenire sul sistema nel tempi più adatti.

Gli interventi di manutenzione possono essere programmati con il compromesso tra l'esigenza di prevenire il guasto indesiderato e la priorità di assicurare la continuità di funzionamento.

2.4. Verifiche periodiche

Consistono in semplici controlli, verifiche a vista, verifiche strumentali.
- Prima che un componente particolarmente critico raggiunga il suo limite di vita (MTBF), è possibile prevedere delle semplici verifiche per controllare i parametri significativi e sintomatici del corretto funzionamento in termini puramente funzionali, di sicurezza, di prevenzione incendi, di problematiche ambientali, ecc.
- Ove ritenuto opportuno, è possibile prevedere a progetto l'installazione di strumenti di controllo (BITE – Built In Test Equipment).

2.5. Attrezzature e strumenti

In fase di progetto, è necessario specificare le attrezzature più adatte agli interventi. Spesso è necessario progettare apposite attrezzature speciali, in dotazione al sistema, che consentano interventi particolari o riduzione dei rischi per la sicurezza dell'operatore.

È necessario specificare le caratteristiche degli strumenti di misura in modo da rilevare il parametro interessato con la precisio-

ne desiderata, e in modo che la misura possa essere ripetuta nel tempo con equivalenza di risultati.

2.6. Procedure d'intervento

In fase di progetto è necessario sviluppare apposite procedure sia per le verifiche che per gli interventi di manutenzione.

Le procedure devono includere:

- le misure di messa in sicurezza del sistema prima dell'intervento
- le corrette modalità operative per l'intervento;
- le attrezzature necessarie, normali o speciali, e gli strumenti adatti;
- i rischi per la sicurezza e la salute, i rischi ambientali, ecc., e le misure di prevenzione;
- i DPI di volta in volta necessari da utilizzare nello svolgimento dell'intervento;
- il valore +/ – tolleranza dei parametri attesi,
- le modalità per individuare e riconoscere le anomalie;
- i ricambi adatti o le eventuali equivalenze da utilizzare nella sostituzione;
- le calibrazioni necessarie, i test di corretto funzionamento e le corrette operazioni di riavvio del sistema.

2.7. Competenze professionali

In fase di progetto devono essere definiti i livelli di competenza degli operatori che hanno il compito di intervenire sul sistema. Oltre alla specializzazione (elettrica, meccanica, termotecnica, ecc.) e al grado di formazione, sono di solito stabiliti tre livelli di competenza:

- il primo è riferito a verifiche a vista o strumentali e a regolazioni;
- il secondo è riferito a semplici interventi di sostituzione di componenti del sistema, assistiti da procedure o guide, ;
- il terzo è riferito ad interventi più complessi di sostituzione e/o riparazione di componenti del sistema, che possono essere svolti in modo assistito da procedure o guide o autonomamente.

2.8. Formazione

Ove il sistema lo richieda, possono rendersi necessari, e se del caso devono essere anch'essi previsti in fase di progetto, appositi corsi di formazione sia per il personale incaricato della conduzione del sistema, sia per il personale incaricato alla manutenzione.

2.9. Gestione delle parti di ricambio

In fase di progetto può essere vantaggiosamente organizzata la gestione delle scorte dei ricambi.

Essendo nota la durata di vita dei vari componenti, è possibile stabilire per un determinato periodo temporale (1 anno, 10 anni, ecc.) il numero dei ricambi necessari per ognuno dei componenti.

2.10. Manuale o piano della manutenzione

Oltre alle procedure per i singoli interventi, comprende anche schemi, disegni ed elenco delle parti, disegni esplosi e quanto utile o necessario per agevolare l'intervento di manutenzione.

2.11. Misure di sicurezza

Le misure di sicurezza sono già state sviluppate con il progetto.

Il progetto è stato di volta in volta modificato ed integrato con tutti gli accorgimenti finalizzati alla gestione dei guasti, e anche con le misure preventive per la riduzione del rischio, per quanto possibile e tecnicamente realizzabile.